

**AUDIO  
& TECHNIEK**

# STAX en AITOS een exotisch huwelijk

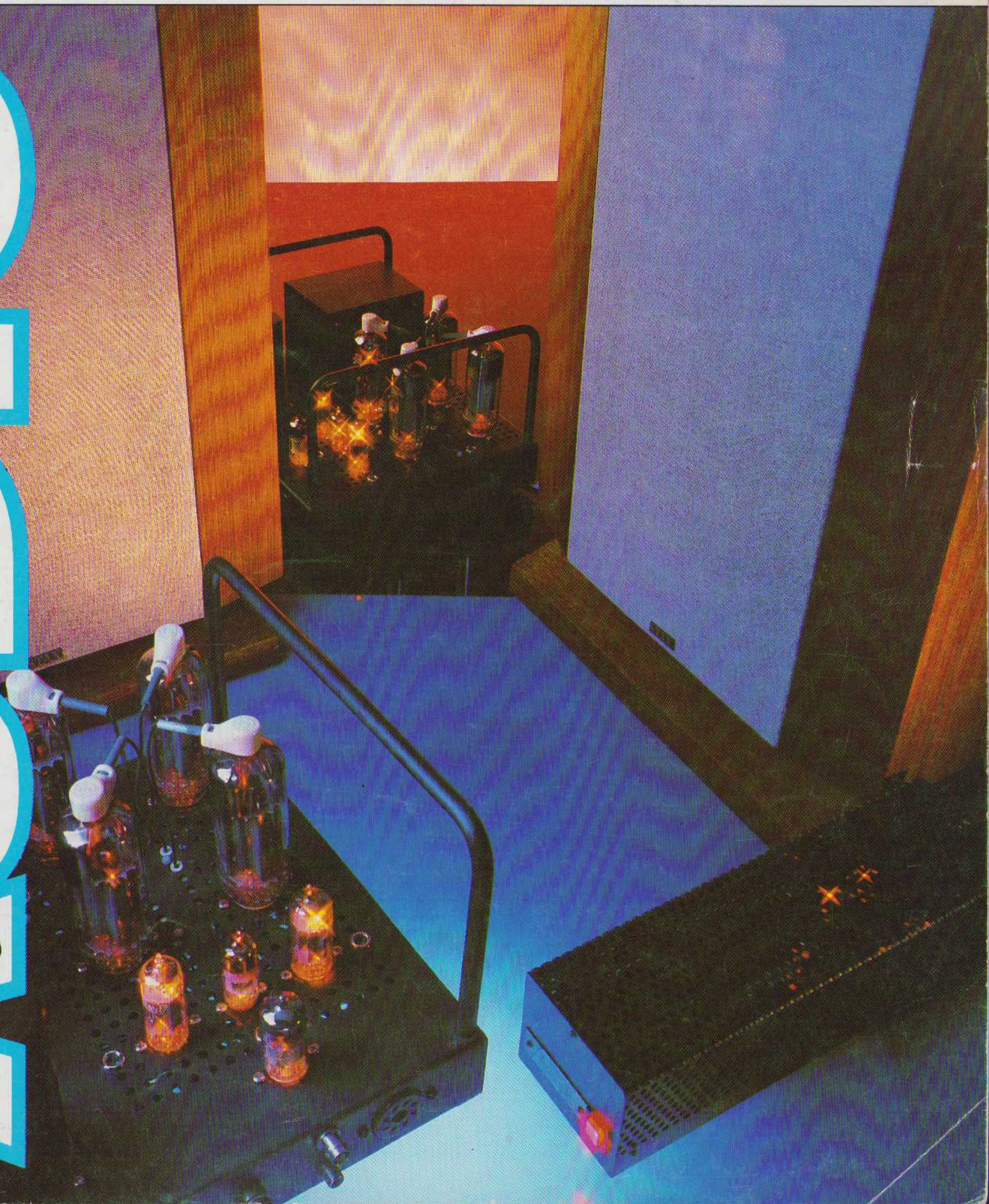
**TEST:** Low budget versterkers

REMA: 50 jaar audio

PRIJS f 6,25  
België BFR 140

3e JAARGANG NO. 10 OKTOBER 1984

**AUDIO & Techniek**



ÉTUDE  
GEEFT MUZIEK  
HAAR  
WARE DIMENSIES  
TERUG

*Étude\* by*

Étude\* geluidsboxen doen het bestaan van apparatuur en boxen volledig vergeten. Etude\* plaatst muziek in de ruimte, met de juiste erkenning van het timbre in muziekinstrumenten en stemmen. Zoals het in werkelijkheid "life" geklonken heeft: precies zo klinkt muziek met Étude\*!

# GELUIDEN

Alweer een nieuw uiterlijk en een andere lay-out. We blijven ons vernieuwen in de verwachting u daarmee een plezier te doen. U kunt daar ook invloed op uitoefenen door het enquête formulier uit het vorige nummer op te sturen met uw commentaar. We hebben al meer reacties gekregen dan we verwachtten en in het algemeen hebben we de indruk dat men niet ontevreden is. Voorlopig gaan we dus gewoon door.

De HiFi beurzen zijn voorbij en we moeten weer wennen aan een normaal tempo. De belangrijkste ontwikkeling is wel dat de Compact Disc een blijver is. Het kwaliteitsniveau is wat verbeterd en men werkt hard, vooral bij Philips, aan verdere toepassingen.

De niet aflatende kritiek van de audio pers doet sommige fabrikanten ten goede keren. Bij Kenwood verdwijnt de Sigma drive en bij Akai komen de niet-digitale volumeregelaars terug.

We hopen dat ook anderen de weg terug vinden van "Computer Drive", "New Class A", "Super Feed Forward" etc..

Het zijn even zo vele voorbeelden van lokroepen van marketing mensen, waarbij doorgaans méér elektronika aangeboden wordt met minder kwaliteit.

In het vorige nummer vond u ons protest tegen de nieuwe voorgestelde FM-norm. Velen hebben begrepen waar het om gaat en we danken de importeurs, handelaren en lezers voor de medewerking aan onze actie. Het pleit is (nog) niet gewonnen.

In Düsseldorf hoorden we dat de Duitse fabrikanten zich vierkant tegen het systeem gekeerd hebben. Het systeem zou veel duurder uitvallen dan oorspronkelijk begroot werd en daarmee de consument alleen maar afschrikken. We vermoeden dat de nog steeds stagnerende verkoop van CD-spelers een rol heeft gespeeld in deze overweging. In ieder geval gaat de satelliet radio in Duitsland voorlopig niet door en dat betekent een onverwachte steun in de rug voor onze actie.

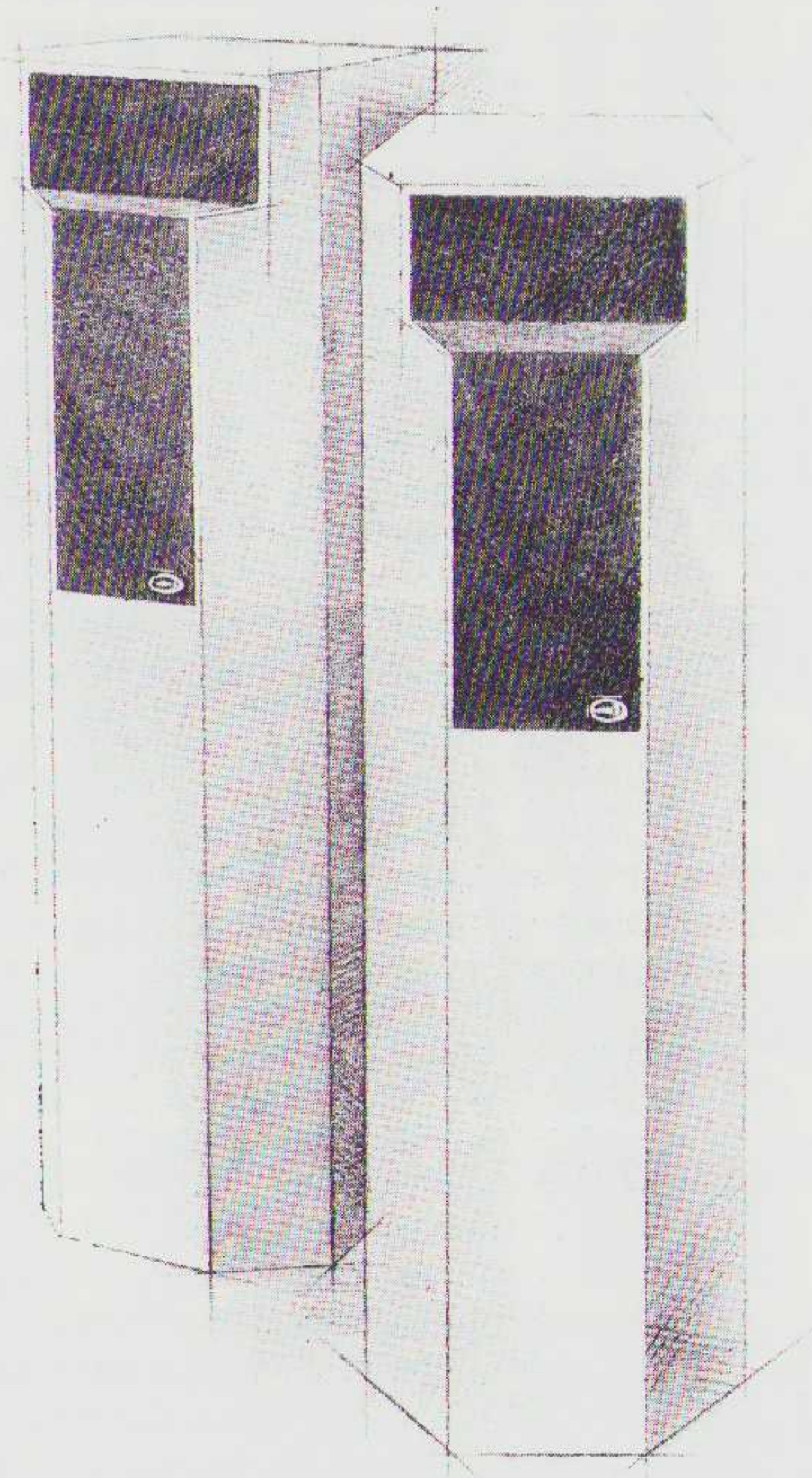
In het augustus nummer (84/7+8) stond een artikel van een nieuwe medewerker, Hans Beekhuizen. Hans heeft al eerder zijn sporen als schrijver verdiend met een uiterst lezenswaardige serie artikelen in HiFi Video Test over opname- en mikrofoon technieken. Zijn cassette test in het augustus nummer muntte uit door de goede technische kwaliteit. De conclusies en aanbevelingen waren echter niet voor iedereen even duidelijk. In dit nummer komen we daar op terug.

John van der Sluis

## ADVERTEERDERS INDEX

Aring	57	Dimex	17, 47, 57	van Ingen	59	Solus	55
Art Fidelity	58	Domp	57	van Moerbeke	2	Soundkit	49
Audiac	57	Duson	4	Multifoon	17, 22	TES	60
Baptiste	58	Eringa	13	Onkyo	11	Translator	17
BNS	22	Hi Fine	13	Penhold	33, 34	Viertron	55
CAC	9	IGO	55	de Schop	58		

Een jubileum



Tien jaar Elipson 1303  
Tien jaar de voorsprong  
van het origineel

 la perfection **DUSON**

Zandsteenstraat 20  
8084 XK 't Harde  
Tel. 05255-3000

IMF - Michell - Phase Linear - Van Den Hul - Stax - Micro

Dit blad verschijnt maandelijks

is een maandelijks uitgave van de stichting  
AUDIO RESEARCH CENTER  
Vierhavenstraat 40  
Rotterdam

Postadres  
Postbus 2156 - 3000 CD Rotterdam

Telefoon : 010 - 78 02 48

Hoofredactie  
John van der Sluis

Eindredactie  
Peter van Willenswaard

Medewerkers aan dit nummer  
Ank Blok  
John Kauffman  
Henk Schenk  
Willem van Velzen  
Hans Beekhuizen

Zetwerk en Lay Out  
Studio IPO Rotterdam

Foto Omslag  
Hans Hill Schiedam

Telefonische spreekuren  
uitsluitend op maandag  
van 9 - 14 uur : 010 - 78 02 48  
en op maandagavond  
van 20 - 22 uur : 010 - 66 46 30

Abonnementen  
zie pagina 50

Losse nummerprijs  
Nederland f. 6,25

Advertenties  
Ank Blok  
010 - 78 02 48

Copyright 1984  
by ARC Rotterdam,  
Holland

## INHOUD

oktober 1984 nr. 10

### REMA een 50-jarige jubileert 14

door Willem van Velzen.

Rema is een van de oudste electronica- en HiFi leveranciers in Nederland. Reden te over om stil te staan bij de productie die in dat tijdperk de revue passeren.

### STAX Een elektrostatische filosofie 18

door John van der Sluis en Henk Schenk.

Onder de liefhebbers is Stax al langer bekend om zijn uitstekende hoofdtelefoons. Er worden echter ook versterkers en luidsprekers gemaakt.

### TEST Low Budget versterkers 24

door Peter van Willenswaard.

Alweer een test in deze populaire prijsklasse. Er worden nieuwe produkten bekeken van Harman Kardon, NAD en Rotel. Voor het eerst vindt u in Audio & Techniek een aanbeveling voor een versterker onder de magische grens van f. 500,-.

### Nabeschouwing cassette decks 34

door Hans Beekhuizen.

Na de roemruchte test van 35 cassettes in het augustus nummer leek het ons in het belang van de lezers om de geteste cassettes zo duidelijk mogelijk op een rij te zetten. Daarom vindt u in dit nummer aanbevelingen in elke prijsklasse, bandsoort en muzieksoort.

### HiFi Nieuws 6

### "The shows are over..." 10

Overpeinzingen omtrent de onlangs gehouden audio beurzen.

### Vergelijkenderwijs II 23

Een reactie van Klaas Feenstra op het artikel van Peter van Willenswaard in het septembernummer.

### De geschiedenis van HiFi in Frankrijk II 35

door Jean Hiraga.

### Audio versterkers V 42

Ontwerptechniek door S. van Raalte en J. Plagge.

### Zaalakoestiek X 45

Door Hoc Lioe Han.

### SCHOOLGELD III 48

door Hans Beekhuizen.

### Lezersservice 50

### Lezerspost/Classified 56

### Eringa een noordelijk HiFi adres 52

door Wim van Velzen

## FODOR EN AKAI

Onlangs opende Fodor, de importeur van Akai, in de Goudse wagenstraat te Rotterdam een nieuw "Infocentrum". Dit infocentrum is bedoeld om de handelaar en de consument een overzicht te geven van de Akai produkten. U kunt er dagelijks terecht. Het is wel verstandig tevoren een afspraak te maken met de heer Zondervan (010 - 11 40 60).

Bij de opening waren ook enkele mensen van de Akai fabriek in Japan aanwezig. Ze vertelden ons dat de ontwerpers van de AM-U5 en AM-U7 hard bezig waren aan de verbetering van de voorversterker.

Audio & Techniek wordt ook daar met spanning gevolgd en onze suggesties worden serieus genomen.

Een van de Japanse mensen, de heer Arai, heeft onze luisterterruimte bezocht en we hebben hem metteroor laten

horen welke verbeteringen mogelijk zijn. De luistersessies en de discussie die daarop volgde leidde alweer tot de vaststelling dat de compact disc verre van ideaal is.

Ook constateerden we weer dat een belangrijk deel van de stereo informatie, zoals de ambiance, de ruimtelijkheid en de diepte in het stereo beeld, door de voorversterker worden bepaald.



*Rob Albers, directeur van Fodor: "We kunnen nu ook particulier in een rustige sfeer ontvangen".*



*Een kijkje in het nieuwe Infocentrum.*



*Men kan in een rustig hoekje een gesprek voeren.*

## SOUND KIT

Onlangs is in Den Haag de firma Sound Kit van start gegaan met de verkoop van zelfbouw produkten. In het programma vinden we ook A&T ontwerpen zoals luidsprekers en versterkers.

Daarnaast worden voornamelijk speciale "audiophile" componenten w.o. polypropyleen condensatoren aangeboden.

De heer Hilkhuijsen hoopt hiermee de hobbyist een extra gelegenheid te geven tot het verbeteren van zijn installatie. Bijzonder is dat hij ook de door A&T voorgestelde luidsprekerkabel in afgestemde lengtes aanbiedt! Binnenkort hoopt Sound Kit een nieuwe bedrijfsruimte te openen, waar de hobbyist terecht kan voor adviezen en componenten.



*Ook bij Technics is nu een "Panasonic" home computer leverbaar.*

## TECHNICS

Deze fabrikant brengt een aantal bijzondere CD produkten. Daaronder vinden we de CX-X CD-speler voor

de auto en de SL-P15 een wisselaar voor 51 CD's. De laatste kan worden uitgebouwd tot een systeem voor 251 CD's! Denkt u eens in, bijna twee weken lang dagen nacht continu muziek.



*Technics Karaoke*

De SL-P50 is door Technics ontwikkeld voor professioneel gebruik o.a. in omroep studio's.

**PHILIPS**

(uit een persbericht)

**“Technische verbeteringen kenmerken vernieuwde HiFi-programma Philips Nederland”.**

“Wat voor draagbare audio-apparatuur geldt, geldt zeker voor het HiFi-segment: nieuwe trends, normen en technische innovaties volgen elkaar in snel tempo op en het is voor een onderneming als Philips vanzelfsprekend hieraan gestalte te geven bij de ontwikkeling van nieuwe produkten en systemen. Hoewel het veranderlijk uiterlijk van HiFi-apparatuur van grote invloed kan zijn op het aankoopgedrag van de consument, hecht Philips nadrukkelijk aan het beginsel dat niet de buitenkant maar de binnenkant bepalend is voor kwaliteit van het gereproduceerde geluid. Natuurlijk wordt er ruime aandacht besteed aan functionele vormgeving, ergonomie en styling, maar meer nog aan verbeteringen van mechanisme, elektro-technische en elektronische aard.

Een belangrijk aspect daarbij is dat de consument steeds bewuster en met kennis van zaken koopt en derhalve meer aandacht en



*PHILIPS Compact Disc voor de auto.*

waardering heeft voor technische verbeteringen, naast uiterlijke schoonheid.”

Deze fabrikant meldt opgetogen dat zij de grootste audio en video leverancier is in Nederland. Ook Philips levert net als Technics, Sony en JVC, Karaoke mee-zing apparatuur.

Op de Firato zagen we een prototype van de CD-speler voor de auto die in 1985 leverbaar wordt.

Daarnaast introduceerde Philips ook een professio-

neel CD afspeelsysteem waarin maximaal drie spelers zijn opgenomen. De bediening is zodanig dat heel eenvoudig én snel bepaalde muziekfragmenten geprogrammeerd kunnen worden.

Alle cassette decks van Philips zijn nu uitgerust met “Aztec” o/w koppen, waarmee een betere bandgeleiding wordt bereikt (zie A&T 84/1).

Nieuw in het programma zijn twee platenspelers met tangentiale arm.

Nieuw is ook een tweetal tuners voor FM, MG en LG met 37 resp. 47 voorkeurstations (presets).

Bij de nieuwe versterkerlijn is wat meer bedieningsgemak aangebracht w.o. “hydraulische” knoppen die automatisch verzinken in het frontpaneel.

Veel aandacht is gegeven aan elektronische beveiliging van de schakelingen. Samen met de “Soft Touch” bediening en allerlei elektronische ingrepen zorgt dit voor het zorgvuldig om zeep helpen van de geluidskwaliteit. Helaas volgt Philips hiermee het spoor van anderen, zoals de “Clarity” serie van Akai, zonder daarnaast ook een echt HiFi kwaliteitsproduct te bieden.

HiFi schijnt op een laag pitje te staan in Eindhoven en dat is jammer. We denken met weemoed terug aan de tijden van “Bi Ampli”, de “Conque” luidspreker met de beroemde “9710 M” en platenspelers met subchassis en een behoorlijke arm. Die tijden zijn voorbij en de “uitvinders” van het Nat Lab hebben de ogen uitsluitend gericht op vermeende verworvenheden van het gloedvolle digitale tijdperk. Kennelijk zijn oren het niet waard om innoverend met geluid bezig te zijn, de computer metingen wijzen uit wat goed voor ons is. Helaas.

**PIONEER**

Van deze firma vernamen we dat ze het “ei van Columbus” voor audio en video hebben uitgevonden.

Dat “ei” is de combinatie van analoge video en PCM-geluid, samen op een laser disc. Nadere informatie ontbreekt nog, maar het zou kunnen dat het nieuwe systeem compatibel is met het CD-formaat.

**B & O Nederland**

Bij deze firma hield men, ten tijde van de Firato, een tweetal “Open Huis Dagen”. De belangstelling hiervoor was enorm. Van B & O zagen we nieuwe luidsprekers, die tegen de muur of aan het plafond bevestigd kunnen worden. Het is een zeer platte behuizing, waar we later eens wat nader over hopen te berichten. We ontmoetten er ook de heer Friis van Ortofon. Hij vertelde dat men bij de fabriek doende was een ruisarme



*Veel belangstelling bij de Open Huis Dagen.*

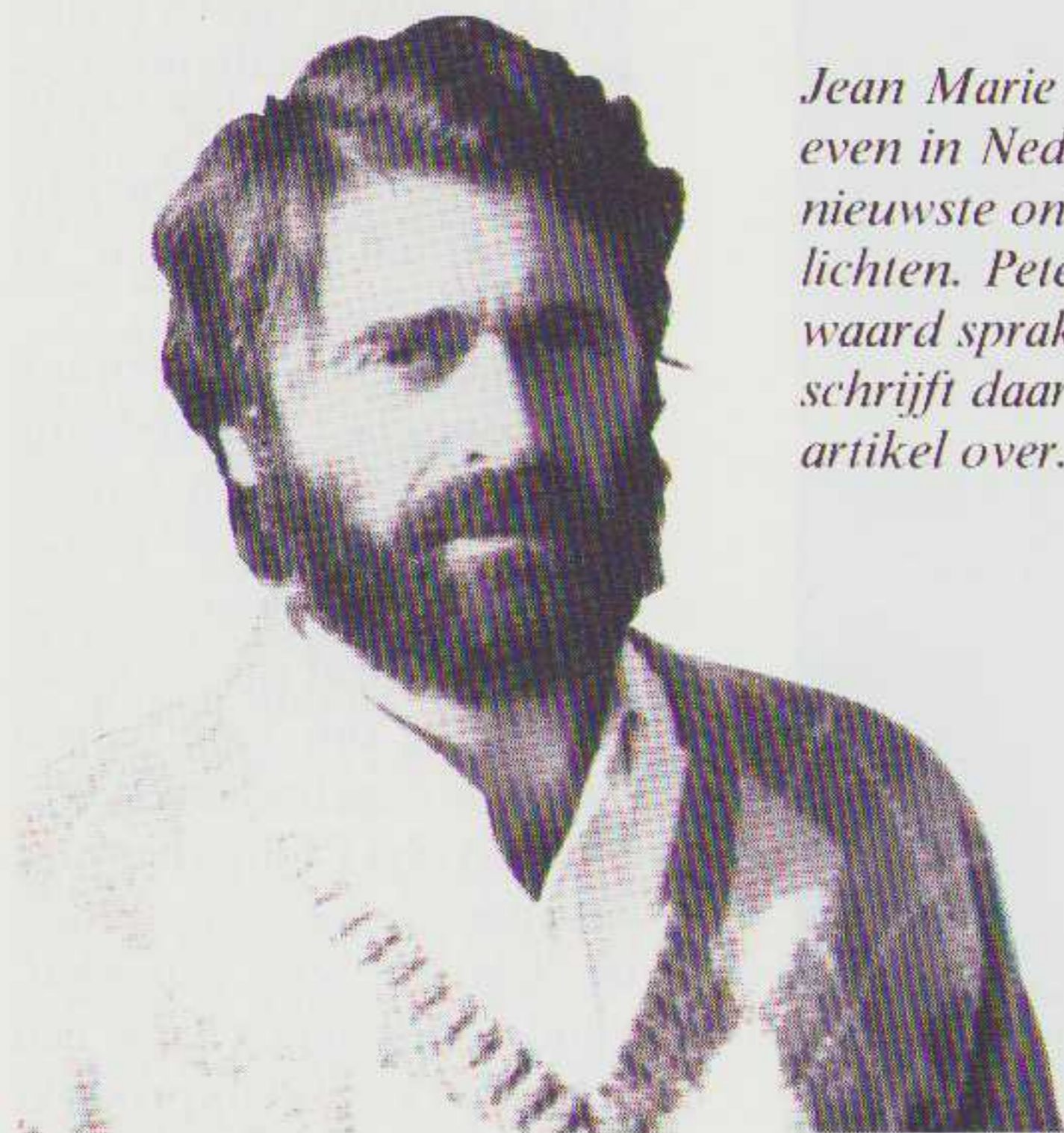
*De aantrekkelijke lage behuizing van B & O in Kortenhoeft.*



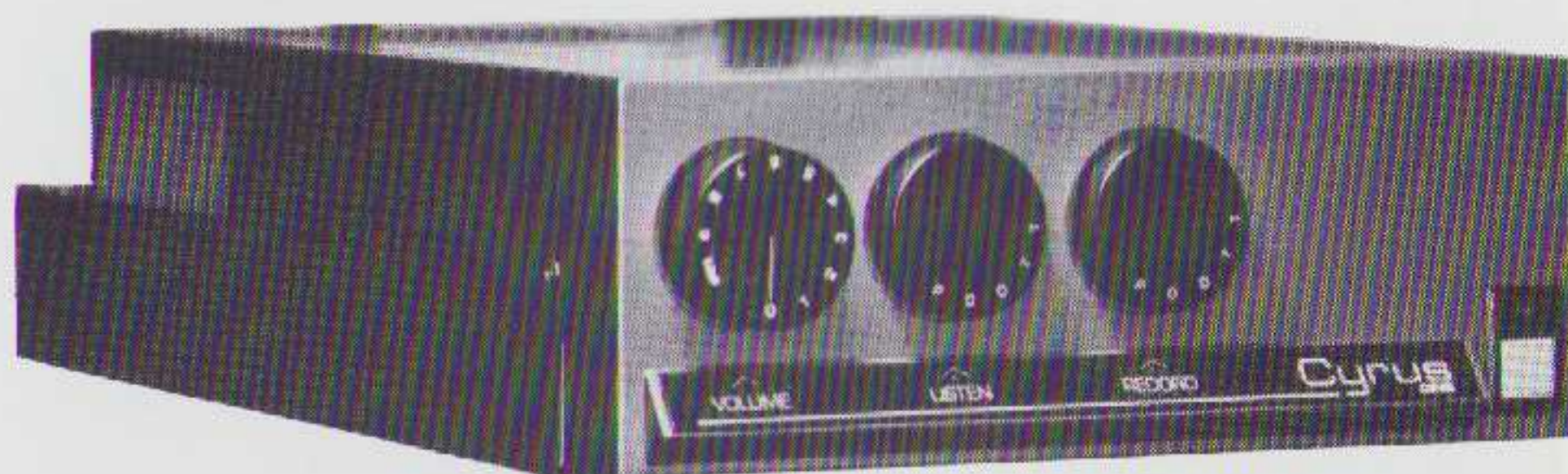
voorversterker te ontwikkelen voor de MC-2000. We

zijn benieuwd!

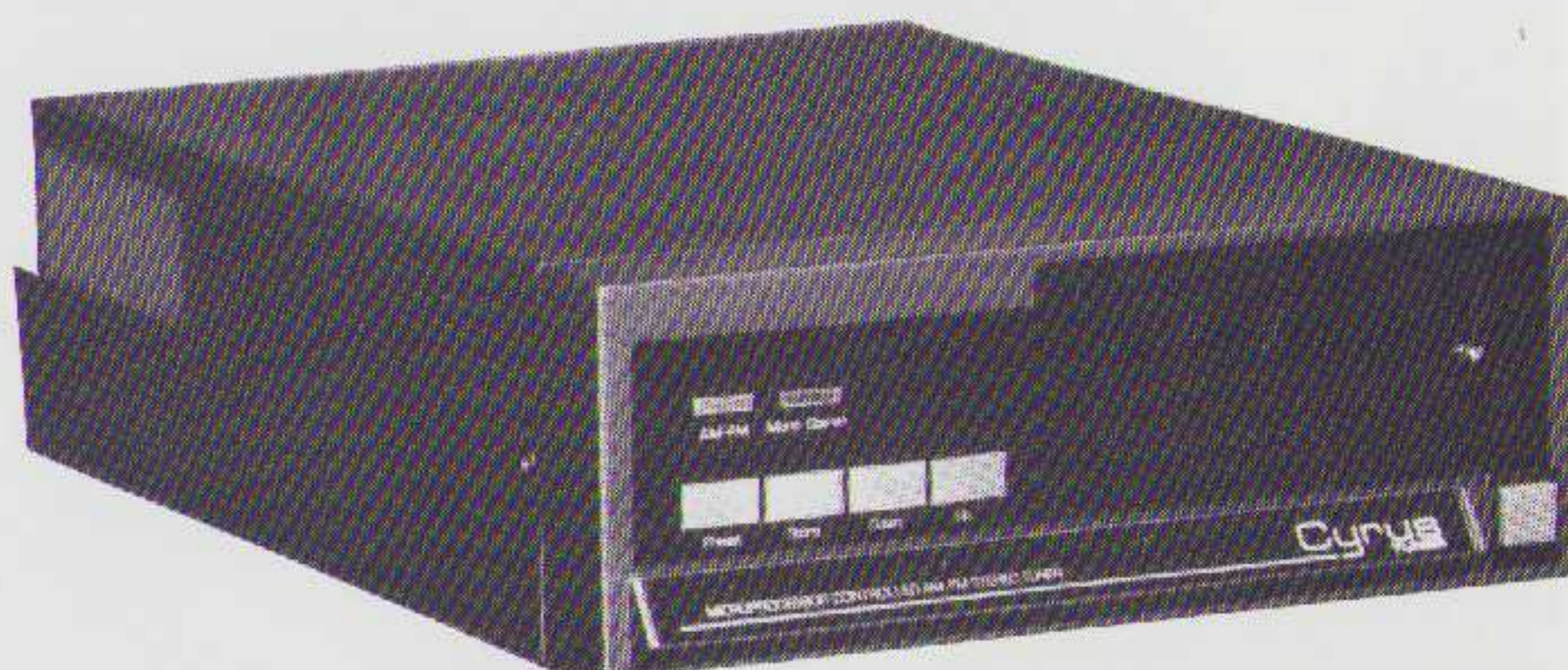
## JEAN MARIE REYNAUD



*Jean Marie Reynaud was even in Nederland om zijn nieuwste ontwerpen toe te lichten. Peter van Willenswaard sprak met hem. Hij schrijft daar nog een apart artikel over.*



*Cyrus low budget versterker.*

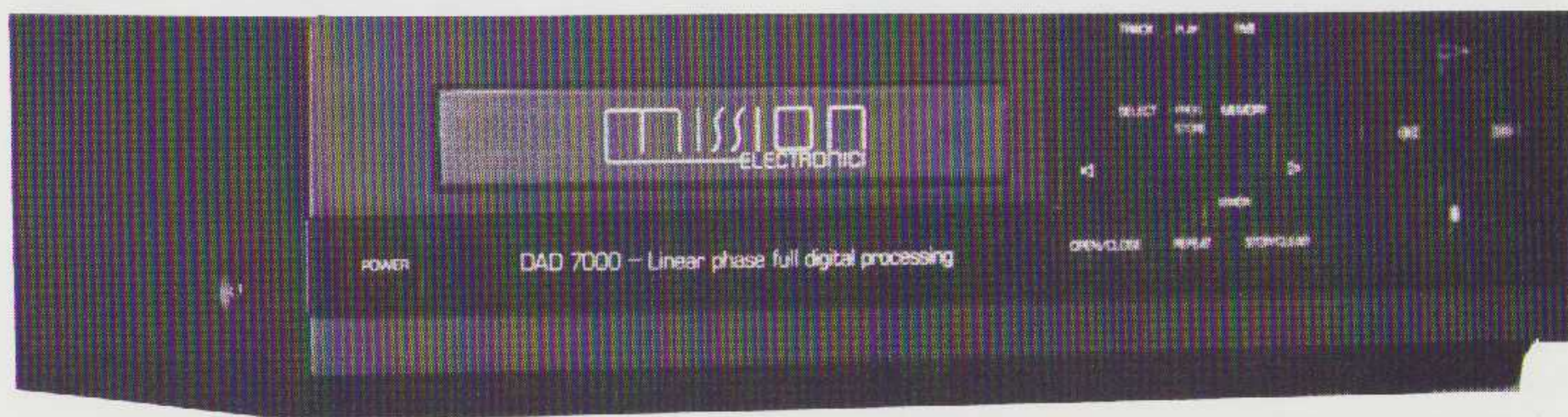


*Cyrus tuner*

## MISSION

Van Mission zagen we in Bunnik de nieuwste producten. Daarbij is tot onze verrassing een "audiophile" CD-speler.

Verder de nieuwe "CYRUS" versterker en tuner. In "AUDIO DISCUSSIONS" nr.3 vindt u daar meer over.



*De nieuwe CD-speler van Mission.*

*Het "front end" van de jubilaris.*

## IMAN DANE

Op 25 september was het twee jaar geleden dat HIFI STUDIO IMAN DANE gestart is in de Dr. Brabanderstraat in Roosendaal. Het persbericht vermeldt, dat men nu een klantenkring heeft in geheel West Brabant, Zeeland en zelfs in de

Belgische provincie Antwerpen.

De filosofie houdt in dat men op ouderwetse wijze service en adviezen geeft en daarmee wordt succes geboekt.

Daarnaast staan de modernste middelen gereed om zo optimaal mogelijk te kunnen werken en "niets is te gek om het de klant naar de zin te maken".

De klantenkring begint overeenkomsten te vertonen met een grote familie. Men komt langs voor een praatje, een kopje koffie of om de nieuwste bladen door te lezen (ook Audio & Techniek!).

We vinden deze aanpak hartverwarmend en een aanwinst voor de groei en bloei van HiFi in Nederland. We wensen Iman daarom nog veel succes toe.





## DENON

In Düsseldorf ontmoetten we één van de ontwerpers van Denon. Het was ons opgevallen dat de nieuwe versterkerlijn is voorzien van de kreet: "Real Time Studio Technology".

We zijn van mening, dat een transistor een vertraging oplevert en als die transistor(en) toegepast zijn in een versterker schakeling met overal tegenkoppeling hebben we dus een tijdsverschil, wat (nog) niet meetbaar, maar wél hoorbaar is. "Real Time" zou kunnen betekenen dat hier sprake is van een open loop schakeling zónder dat probleem.

Gevraagd naar de betekenis van die woorden vertelde deze Japanse heer ons dat in de nieuwe versterkerlijn een verbetering was aangebracht t.a.v. het in de vorige serie (PMA-750 etc.) toege-

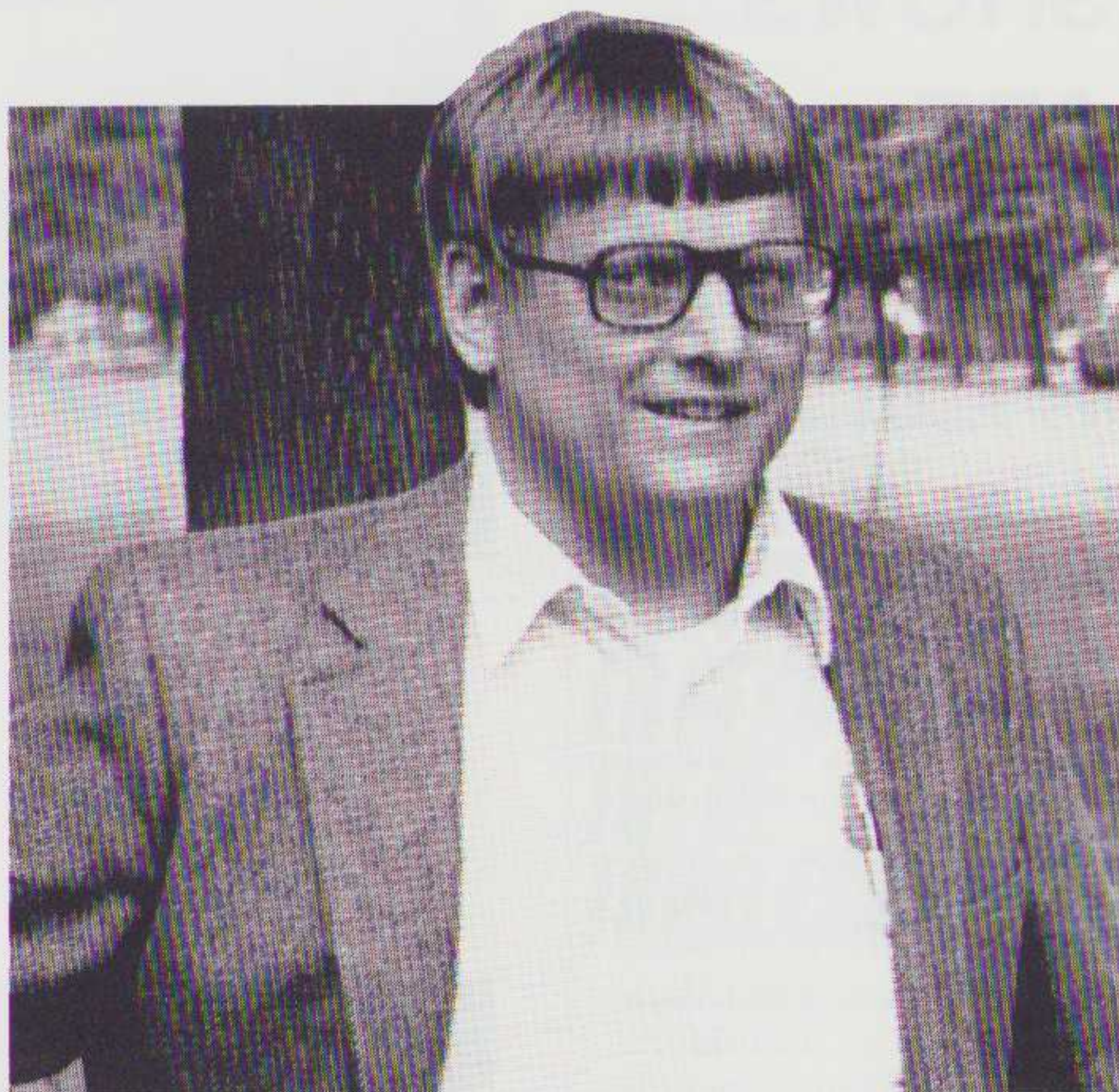
paste "NFB-systeem".

NFB betekent bij Denon "non-negative feed back". Echter in de NFB-schakelingen zit wél tegenkoppeling! Toen we daar iets over zeiden, zei hij dat op punt de schakeling verbeterd was. De verbetering houdt in dat er nieuwe servo-circuits zijn ontwikkeld.

In de nieuwe serie zit dus méér elektronica én tegenkoppeling.

Toen we deze ontwerper er op wezen dat er in dit geval een probleem in het tijdsdomein moet zijn en dat we dus de term "Real Time" niet juist achten, glimlachte hij en zei dat het "slechts" om enkele mikro seconden ging en "normale" mensen horen dat toch niet!

## CONRAD JOHNSON



*We ontmoetten ook de heer Johnson. Hij vertelde wat over zijn nieuwste bui-*

*zenversterkers. Ook hierover kunt u nadere berichten verwachten.*

### Zo dat was dat,

Vijf avonden audiogepraat. De Heren Van Den Hul, Burmester, van Moerbeke en Cabell hielden lezingen over het wel en wee van muziekweergave.

John van der Sluis sloot het af. "We hebben er veel van geleerd," sprak Hans na afloop.

"Element/arm-combinaties, buizen- of transistorversterkers. We kunnen er nu nóg meer over vertellen. Hoewel het laten horen blijft 't belangrijkste." CAC de winkel waar muzikaliteit voorop staat.

**CAC audio**

NIEUWE RIJN 17, 2312 JC LEIDEN  
TELEFOON 071 - 120653

# "THE SHOWS ARE OVER...."

door John van der Sluis

In Nederland en in Duitsland is er verdeeldheid onder importeurs en fabrikanten van audio apparatuur. In beide landen vinden de vertegenwoordigers van kleine exclusieve merken het nodig om een aparte beurs te organiseren voor hun produkten. Naast de Video HiFi '84 in Düsseldorf was er een High End show in Frankfurt. Nota bene op een ander tijdstip en op een andere plaats. In Nederland hebben we naast de Firato een HiFi '84 in het Novotel gezien.

Opvallend is dat in beide landen gesprekken hebben plaatsgevonden om tot een vorm van samenwerking te komen en in beide landen is dat mislukt. De reden is eenvoudig en voor de hand liggend. De kleinere firma's vinden de prijs voor een stand op de grotere beurzen te hoog en ze hebben niet de mogelijkheid om hun apparatuur behoorlijk te demonstreren.

De verdeeldheid is in Nederland nog groter geworden. Een aantal deelnemers aan HiFi '83 heeft in augustus een aparte dealershow gehouden in Motel Bunnik. Sommigen van hen waren noch op de Firato noch in het Novotel terug te vinden en alleen de actieve handelaar, die naar Bunnik ging, weet hoe de recente produkten er uit zien.

Toen Duson de merken Micro en Stax in het programma kreeg wilden ze ook graag deelnemen in Bunnik. Dat kon niet want Bunnik moest exclusief blijven en dus stond Duson zijn dealers



*Audiac gaf een uitstekende demonstratie van de nieuwe luidsprekers van Jean Marie Reynaud in combinatie met Electro-companiet versterkers.*



*Kermis in Amsterdam*



*MAGNAT in Düsseldorf: veel ruimte in en om de stands.*

te woord in slot Zeist op enkele kilometers afstand van Bunnik.

En dan was er de alleen-ganger Audioc, die tijdens de Firato in het nabij gelegen Crest Hotel stond.

Dit alles is een voor iedereen onduidelijke en verwarrende zaak, die hoogstens de indruk bevestigt dat ook in HiFi een aantal kneutersaars aan het werk zijn.

We hopen dat dat in volgende jaren anders en beter gaat. De benepen hotelkamers in het Novotel lenen zich niet voor een behoorlijke demonstratie. Indien men buiten de Firato om iets organiseert dan zou dat in een akoestisch betere omgeving moeten en iedereen moet mee kunnen doen. Het is een slechte zaak om aan het publiek zo'n grote verdeeldheid te demonstreren. Een vergelijking tussen Firato en HiFi '84 in Düsseldorf levert een aantal opmerkelijke verschillen op. De organisatie van Düsseldorf was uitstekend en men had daar meer vloeroppervlak bij een vrijwel gelijk aantal bezoekers. Het meest opvallen was de rustige sfeer.

In een aantal hallen werden géén luidsprekers gebruikt en moest men met hoofdtelefoons demonstreren. Door de grotere oppervlakte zijn de bezoekers ook beter in staat de produkten te bekijken, men loopt elkaar niet zo gauw in de weg. Kortom het kermis effect van de Firato ontbrak daar vrijwel.

Misschien zou de Firato eens naar de jaarbeurs hallen in Utrecht kunnen verhuizen.

De high end specialisten kunnen dan wellicht in het, akoestisch beter geacomodeerde, Holiday Inn Hotel in Utrecht terecht. Misschien een wensdroom, maar toch...



*KEF in het Novotel, óók aandacht voor de doe-het-zelver.*



*KEF, het nieuwste stond in de steigers.*



*QUAD in het Novotel, juweeltjes om te zien!*

### Trends

Opvallend bij de grotere merken is dat ze nu allemaal naast audio en video, ook een home computer aanbieden. Naast een toename van het aantal zgn. Audio-Video-versterkers, zijn er nu dus ook versterkers met een speciale aansluiting om de home computer door te schakelen. Waar de combinatie van audio met video al

op veel problemen stuit, die de geluidskwaliteit niet ten goede komen, is deze laatste trend o.i. funest voor een behoorlijke geluidswaardering.

Naast onzinnige reclame kreten als "geschikt voor digitale audio" kunnen we nu dus verwachten dat Peter Walker zijn produkten aanprijst met "Quad: the closest approach from modem to

video" of iets dergelijks.

Gelukkig is er ook een andere trend waar te nemen bij de grotere fabrikanten. Men begint in te zien dat de stap naar het digitale luisteren en kijken niet zo moeilijk is dan men dacht. De veel geprezen kwaliteitsverbetering van de Compact Disc en PMC-video wordt niet alom geaccepteerd als zodanig en ook de mogelijke bedie-

Bij Onkyo zijn we altijd blij met objectieve tests. Want dan zeggen ze dingen over ons, die we zelf in een advertentie niet kunnen schrijven:

**"DE T-4017 TUNER VAN ONKYO BEHOORT MEETTECHNISCH EN GEHOORMATIG TOT DE TOPKLASSE..."**

Hifi Video Test 11/1983



De T-4017 quartz-synthesizer tuner is uitgerust met het unieke Automatic Precision System. Dit kiest automatisch uit een 4-tal instellingen de beste. Verder 16 voorkeuze stations en daarnaast uitgerust met een automatische afstemming via de "up" en "down" toetsen.

Maar eens gehoormatig uitproberen, deze geavanceerde tuner met z'n adviesprijs van f 1095,- Prijs van de T-4015 f 745,- Leverbaar in alum. of zwart.

**"GOED GELUID IS GEEN KWESTIE VAN GELD MAAR VAN ONKYO..."**

Acoustical  
Postbus 8, 1243 ZG Kortenhoef  
Telefoon 035-61614

**ONKYO** hi-fi

2 jaar garantie



*AUDIO RESEARCH,  
buisen versterkers,  
"still going  
and very strong".*

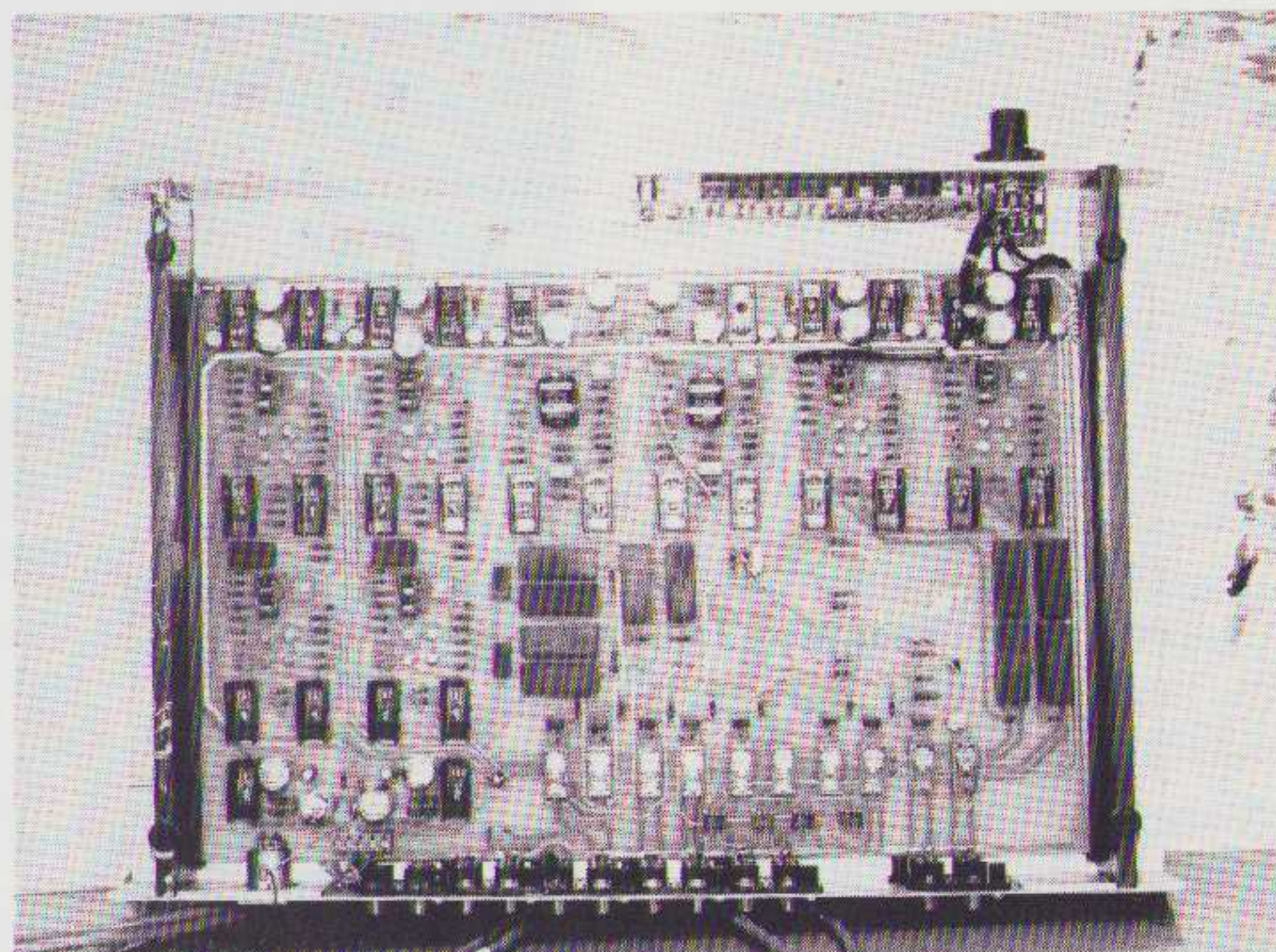
*HARMAN KARDON,  
opvallend in zijn eenvoud.*



*CELESTION in Düssel-  
dorf, een Duits experiment  
met een marmeren SL 600!*



*JK-Acoustics, klasse-A  
eindversterkers  
en luidsprekers.*



*JK voorversterker van  
binnen gezien.*

ningsgemakken van digitale codes in het uitgezonden TV- of radiosignaal blijken niet zaligmakend.

Satelliet radio laat nog even op zich wachten.

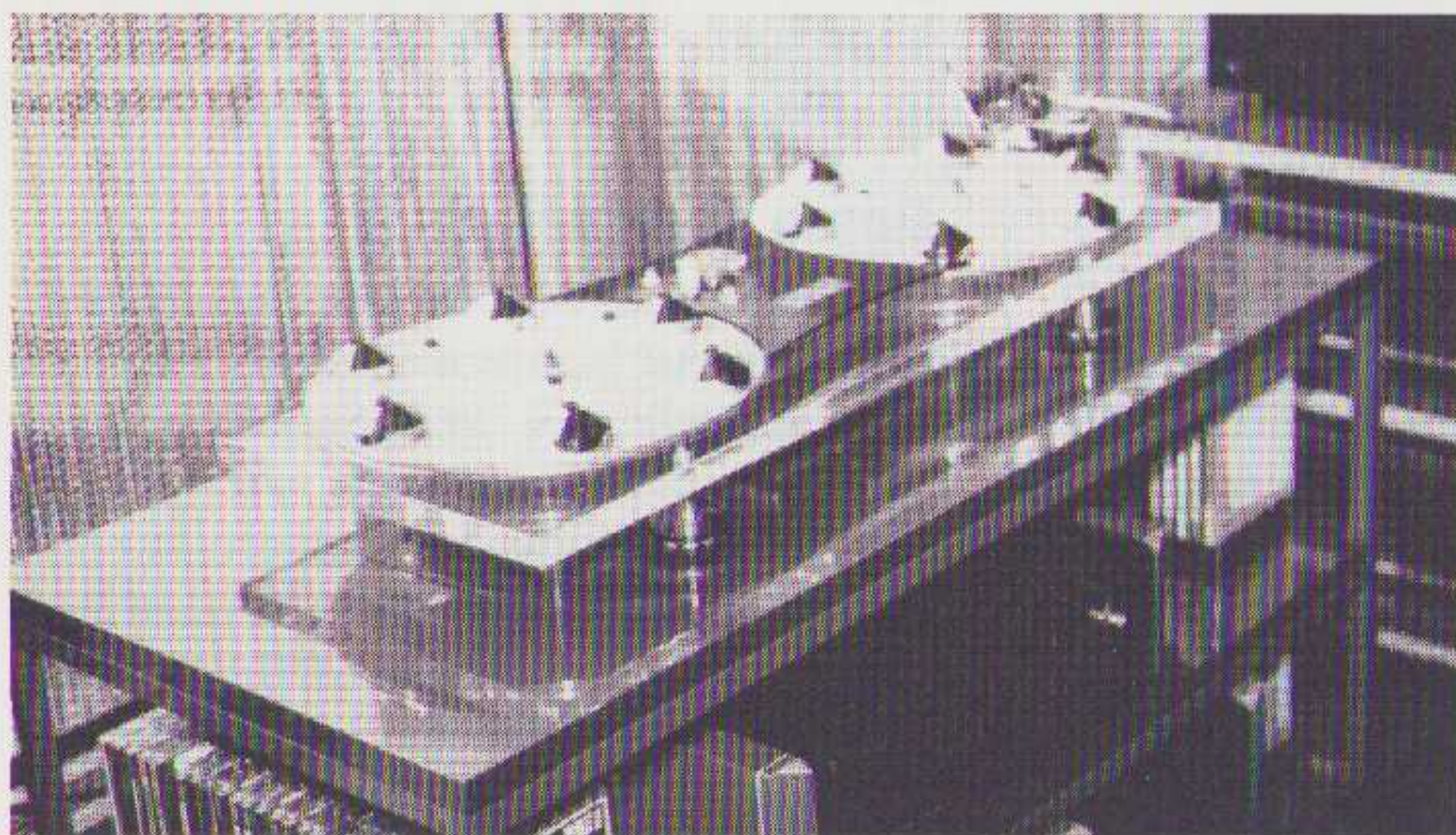
Een andere trend is de toename van de verkoop van chroom cassettes. Enkele jaren geleden werd dit door velen nog als onnodige luxe beschouwd. Nu is chroom cassette de meest verkochte bandsoort!

Opmerkelijk is trouwens ook dat er meer cassette-decks verkocht worden bij een teruglopende audio markt.

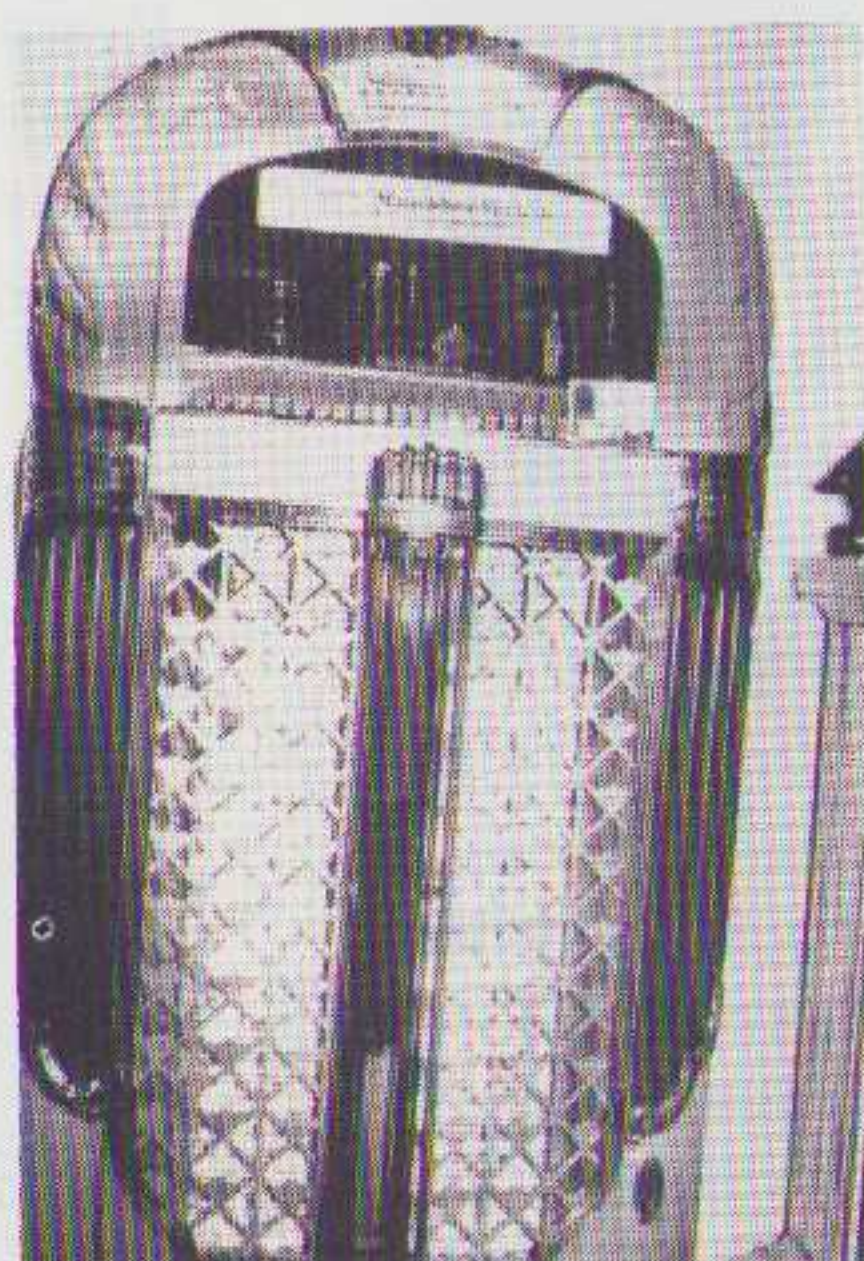
Het publiek heeft kennelijk veel belangstelling voor een al langer bestaand medium dat op een aantal punten belangrijk verbeterd werd in de afgelopen jaren. Die ontwikkeling gaat trouwens verder. Veel nieuwe cassette-decks zijn zgn. "auto reverse" decks met verbeterde loopwerk eigenschappen.

Opvallend in het koopgedrag is ook de toename in de verkoop van (duurdere) luidsprekers.

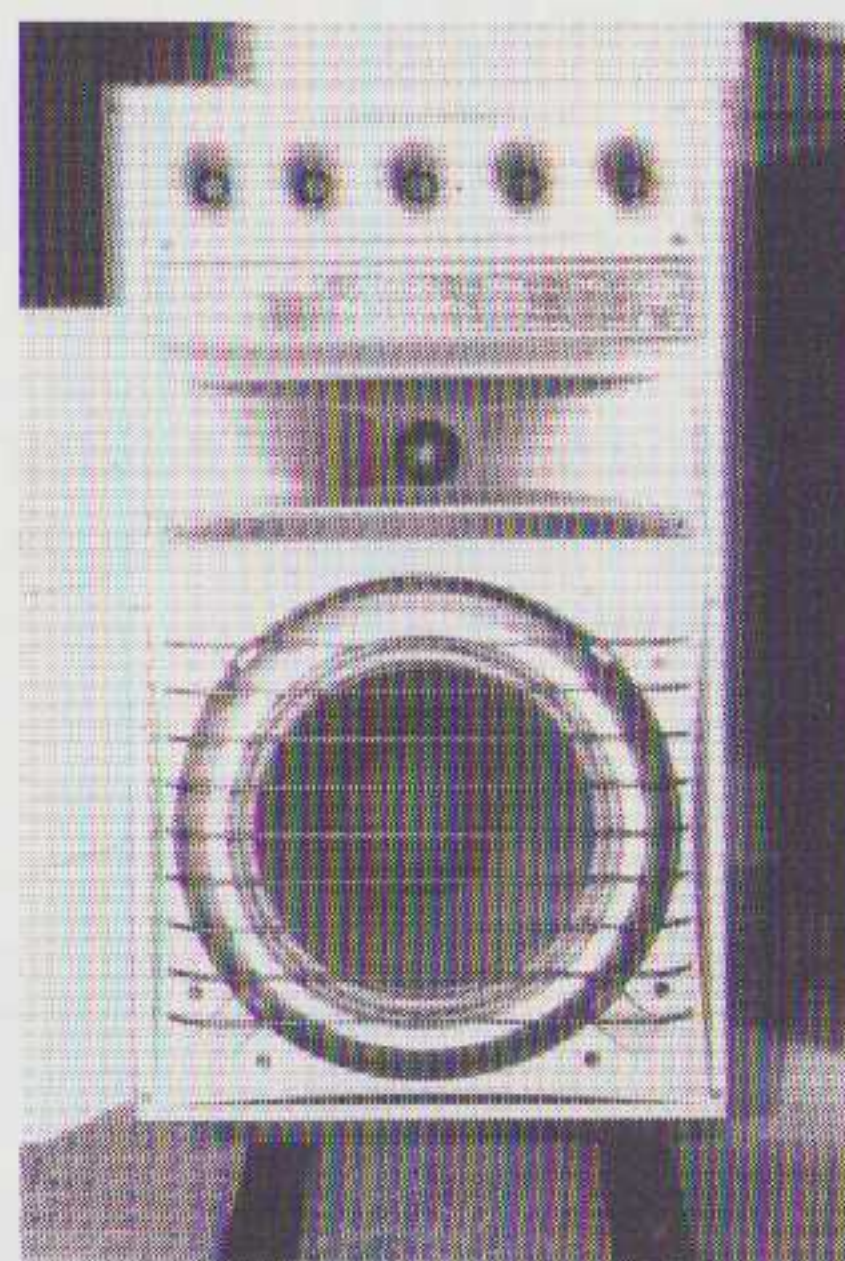
Een minder gelukkige trend is de toename van de gevoeligheid en de dynamiek bij enkele Engelse luidsprekers fabrikanten. Meestal gaat dat ten koste van de kleuring en dat mag natuurlijk niet de bedoeling zijn.



*HIGH END in Düsseldorf,  
een dubbele platenspeler  
van Transcriptor.*



*Gezien in Düsseldorf:  
HiFi uit de Juke Box!*



*JAMO, een nieuwe trend  
in vormgeving.*

*NAD en The Top of  
Schop, een muzikale com-  
binatie in het Novotel.*



voor hoogwaardig geluid

# HI·FINE

Ginnekenmarkt 2  
4835 JC Breda  
Tel. (076) 65 16 62

TANDBERG  
BRAUN  
NAKAMICHI  
ELIPSON  
NIKKO  
DENON  
MAGNEPLANAR  
DUAL  
QUAD  
MISSION  
YAMAHA  
ACCUPHASE  
TRANSLATOR  
DB  
CANTON

ADCOM  
AUDIOTECHNICA  
AUDIOLAB  
ALPINE  
THORENS  
NAD  
KLIPSCH  
DBX  
TRIAD  
MONSTER  
SONAUDAX  
BNS  
JEAN-MARIE REYNAUD  
AUDIO RESEARCH

  
erlinga *geluid*

Hi-Fi en video-apparatuur

Groningen  
Westerkade 14  
050-121548

Leeuwarden  
Oostergrachtswal 125/Emmakade 1  
058-134965

Zwolle  
Oosterlaan 16  
038-216134

# REMA EEN VIJFTIG- JARIGE JUBILEERT

door Willem van Velzen

**Het dit jaar bereikte 50-jarige bestaan was aanleiding tot festiviteiten. We spraken met de heren A. de Jong en G.J. van Gorkum, respectievelijk directeur en bedrijfsleider van Rema.**

"Onze vroegere stands op de Firato aan het begin van de jaren vijftig tonen een beeld dat weinig overeenkomt met de huidige opvattingen van tentoonstellen, maar meer met die van een uitdragerij." Zegt directeur A. de Jong van Rema Electronics lachend. "Je zette je spullen naar eigen goeddunken neer, trok er een stoel bij en ging zitten wachten op je klanten. Kom daar nu eens om. Uitgebreide voorzieningen ter versterking van de inwendige mens; grootse inrichting van de stands; artiesten van internationale allure rukken in grote getalen op teneinde het publiek naar de stands te trekken.

Een op het ogenblik zeer in trek zijnde zangeres hebben we in het midden van de jaren zeventig naar onze stand gehaald. We waren daarmee wel een van de eersten. Eigenlijk vinden we dat ze het vanaf dat moment pas goed is gaan doen."

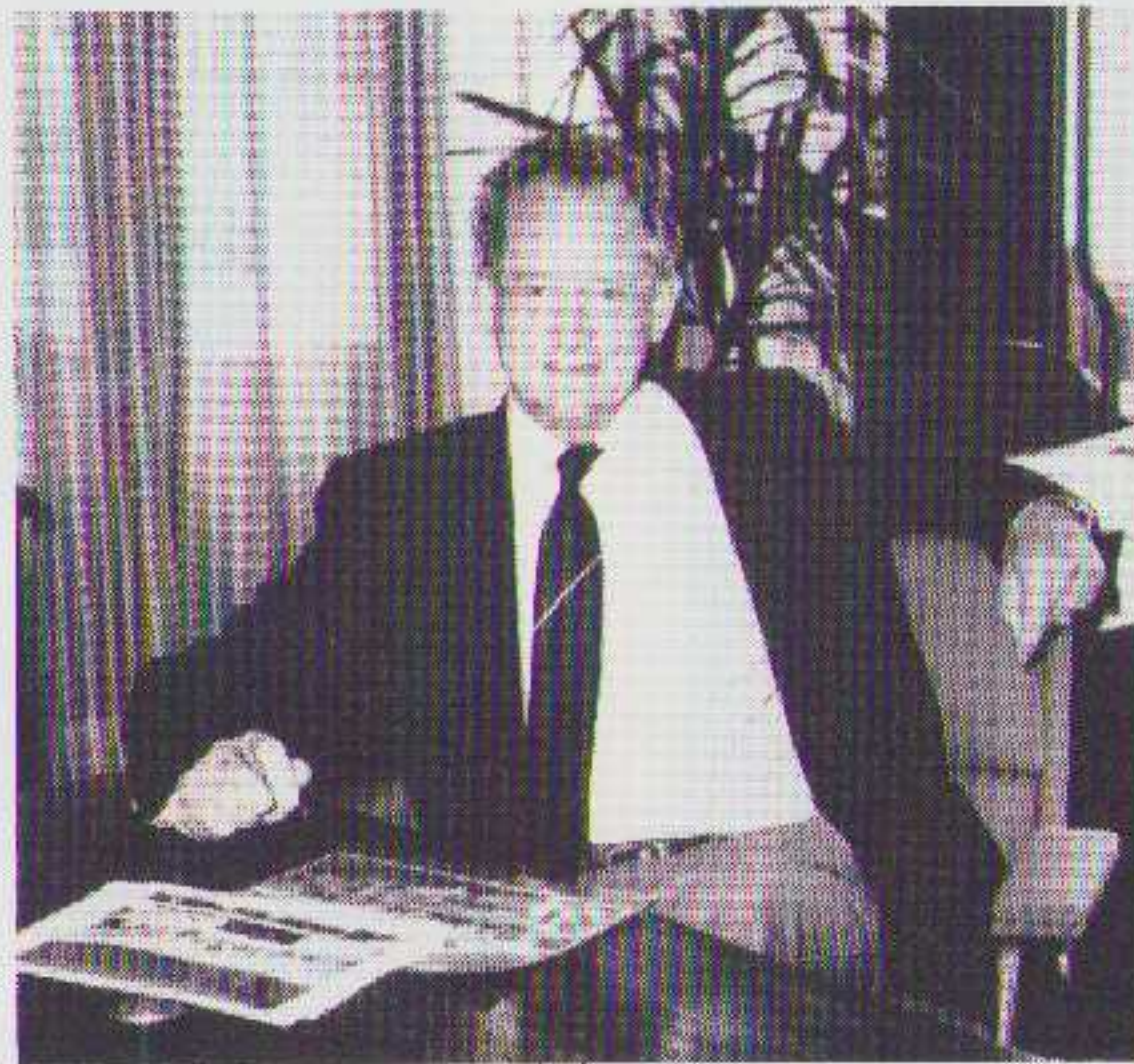
Er wordt enigszins nostalgisch teruggeblikt op oude foto's en vergeelde folders en brochures. Van Gorkum duikt een stapel oude prijslijsten op en raakt in vervoering over hetgeen hij aantreft. We zien een Nightone versterker in een 2 x 18 watt uitvoering met 4 keer EL84 in de eindtrap. Vervorming...? Juist, 1%. Daarnaast versterkers van 2 x 3 watt met "echte stereo".

De Jong: "Helaas is van de gang van zaken voor en tijdens de oorlog weinig bekend. Rema (de naam is afgeleid van Radio en Elektrische Materialen) is opgericht in 1934 te Amsterdam door de heer E. Pels. Hij was HTS-er en begon met de import van onderdelen en componenten.

In de loop der jaren zien we namen komen en verdwijnen. Een aantal is in de vergetelheid geraakt; andere daarentegen zijn zeer groot geworden."

Het leveringspakket van Rema bestond onder andere uit Vidor batterijen, Perfekton grammofoonplaten, Syltone en Hitachi buizen, Aiwa microfoons (niet de huidige Aiwa), AKG- en zelfs Belzer gereedschap. Verschillende lijnen universeelmeters waarvan er nog steeds één wordt gevoerd.

Zeer veel luidsprekers van het merk Goodman werden aan de PTT geleverd ten behoeve van de draadomroep. De Jong mijmert: "Als ik het zo zie, hadden



Directeur A. de Jong.

we een aardig consistente lijn" en hij vervolgt: "Van de grotere merken voerden we Saba en Trio Kenwood en we hebben zelfs een audiolijn onder de naam Telemark in Korea laten maken. Wie herinnert zich niet Webster wire-recorder uit Amerika."

Willem van Velzen: "Ik zeker, want mijn vader had er een. Het klonk uiterst metaalig, hetzelfde soort kwaakgeluid wat je bij de eerste generatie voice-synthesizers beluistert."

Vanaf 1934 tot de verhuizing naar het industriegebied aan de Basisweg heeft Rema bijna veertig jaar onafgebroken aan de Amsterdamse Bronckhorststraat gebivakkeerd. Aan het eind van de zestiger jaren werd het pand in- en uitwendig geheel verbouwd en aan de eisen des tijds aangepast. Toch bleek al snel een grotere behuizing noodzakelijk.

De Jong: "Als bedrijfsleider ben ik in januari 1971 bij Rema in dienst gekomen. Directeur was toen, onder de heer Pels, de heer A. Slootweg. In augustus 1973 voegde zich daarbij als verkoop-leider de heer G.J. van Gorkum. Ook de huidige chef Technische dienst de heer J. de Ranitz is al meer dan 25 jaar aan het bedrijf verbonden. In 1972 nam de heer R. Vlessing het roer over van de heer Pels en werd eigenaar-directeur van Rema. Vlessing was een man met belangen in andere zaken. Hij bezat ondermeer een groot pand aan de Isarweg in het Westelijk Havengebied. Door omstandigheden kwam in dit gebouw veel ruimte vrij. Dat voldeed geheel aan onze behoefte en we hebben deze behuizing betrokken. Tot op de dag van vandaag

kunnen we er goed mee uit de voeten. Onder Vlessing was ik adjunct-directeur geworden en toen deze de wens te kennen gaf zich te willen terugtrekken kwam een konstruktie tot stand waarbij ik directeur werd."

## Rema en Penhold

"Als vertegenwoordiger van één belangrijk merk is je positie als importeur altijd wat kwetsbaar," vervolgt de Jong. "Daarom hebben we naar diversificatie gezocht. Teneinde de belangen van de overige merken die Rema voerde, waaronder Nikko, beter te kunnen waarborgen en de service te optimaliseren werd in 1975 Penhold b.v. opgericht. Dual bleef met het gehele assortiment bij Rema en dat bestaat momenteel uit platenpelers, cassettedecks, tuners, versterkers, receivers en last but not least compact-disc spelers.



# RE

## 50 JAAR

### 1934 - 1984

Sedert het begin van dit jaar zijn daar bij gekomen: videorecorders, videocamera's en binnenkort de VideoMovie (VHS). Met de komst van Denon bij Penhold is Nikko uit het programma verdwenen. In het Penhold programma vinden we naast Denon, Audio-Technica, Rodec (mengpanelen), Music Mat en Monitor Audio luidsprekers uit Engeland. De verkoop van Denon grammofonplaten en compact discs hebben we in handen gegeven van de firma Sound Products voor levering aan de platenhandel.

### Selektief en exclusief.

Rema Electronics heeft altijd een breed assortiment gehad met een grote verscheidenheid aan artikelen. Daaronder zeer veel componenten. Met de komst van de grote audio-merken zoals eerst Dual en later Nikko werd deze

onderdelenlijn afgebouwd. Men ging zich nu volledig op konsumenten-audio concentreren. Met verwerving van de vertegenwoordiging van platenspelerfabrikant Dual vond het bedrijf een kurk waar men jaren op zou blijven drijven. Van Gorkum: "Je mag best stellen dat Dual Rema heeft grootgemaakt. Destijds liepen er van de negen vertegenwoordigers zes voor Dual.

Met dit merk namen we naast Philips een aparte positie in als leverancier van enige betekenis. Naderhand is daar, via onze andere onderneming Penhold, het meer merk Denon bijgekomen.

Deze twee lijnen storen elkaar niet aangezien ze elk hun eigen afzetkanalen kennen. Ze worden ook door verschillende mensen bediend. Daarbij is Denon duidelijk een exclusief produkt, terwijl het bij Dual meer om aantallen gaat. Zeker bestemd voor de vakhandel en we leveren selektief maar niet uitsluitend. Met Denon is het laatste wel het geval en we richten ons met dit merk geheel op de HiFi-specialist. Overigens werken we met Dual niet massa gericht omdat wij, anders dan de grote merken, niet over grote reclamebudgetten beschikken. Er wordt nogal eens over de hoofden van de handel geadverteerd. Of die handel nu wel of niet wil meespelen; het veroorzaakt vraag en dat brengt brood op de plank. Met Dual kunnen we dat niet en daarom kiezen we voor uitgezochte adressen. Dual vind je niet bij de discounters, de grote warenhuizen en dergelijke. De vakhandel is voor ons zeer belangrijk en daar blijven we ook mee samenwerken. We kennen onze sterke en zwakke punten en we zijn van mening dat we de vakhandel iets te bieden hebben. Daarbij hebben we o.a. een redelijk rendement van de detailhandel op het oog zodat hij in staat is de juiste service te bieden.

Overigens wordt het met de sterk groeiende populariteit van een produkt als Dual wel moeilijk om buiten bepaalde kanalen te blijven."

### Audio-Technica.

Van Gorkum: "Audio-Technica is een hoogwaardig produkt. Het is niet goedkoop, maar heeft een goede prijs-kwaliteits verhouding.

Het vult ons assortiment prachtig aan: het programma omvat koptelefoons, mikrofoons, elementen en record (CD) care. Het is zeker een goede aanvulling als we over elementen praten want Denon vervaardigt in hoofdzaak MC-elementen, terwijl AT weer veel doet in MD-elementen. Het zijn beide specialisten; in feite zijn er dan ook twee markten omdat zowel Denon als AT hun eigen aanhangers hebben.

Met het oog op de toekomst en mede door een te verwachten terugloop in afzet



Verkoopleider G.J. van Gorkum.

van elementen vanwege de compact disc heeft AT zich de laatste tijd sterk toegelegd op de mikrofoonmarkt. Er wordt momenteel een uitstekend programma gevoerd zowel voor de HiFi als voor de professionele markt.

### Topjaren

De problemen die Dual als fabrikant had (zie het vorige nummer) zijn bij importeurs wel gevoeld. Ook onder invloed van de compact disc is nu van enige terughoudendheid m.b.t. de aanschaf van (duurdere) platenspelers bij het koperspubliek sprake. Dat is wel eens anders geweest. Met name 1974 betekende een topjaar voor Rema.

Van het bekende setje type HS39 (platenspeler/versterker/twee boxjes) ging een ongekend aantal van 15.000 stuks over de toonbank raison van f. 495,-

De Jong: "Dat was toen een behoeftepatroon en er was ook weinig anders. Ondanks de oliecrisis kregen wij de klap pas later. Omdat in Duitsland nog steeds een geweldige vraag bestond bleef Dual doorgaan met het fabriceren van dit soort combinaties. Toen waren bij ons de eisen al een beetje verlegd.

Het publiek wilde 2 x 15 of 2 x 20 watt voor hetzelfde geld waar Dual 2 x 5 of 6 watt voor leverde. De vraag naar platenspelers bleef bestaan maar voor de rest van de HiFiketen ging men elders buurten. Wij hadden op dat moment geen alternatief en de HS types liepen snel terug."

Door deze omstandigheden had Dual weinig oog voor de ontwikkeling van losse componenten waaruit later de complete rack-systemen zouden ontstaan. De aankoop van een racksysteem heeft meestal betrekking op de componenten van één merk en daar is ook een platenspeler bij. Ook de elektronika heeft men bij Dual veel te lang in eigen huis gemaakt. Men heeft dat te laat uitbesteed. Bij de ontwikkeling van de platenspelers heeft men wel de bakens verzet. Vanzelfsprekend is men overgeschakeld van tussenwiel naar snaar- en direct drive. Men heeft zich tegen alle theorieën



De stand van Rema op de Firato van 1950. Vermoedelijk nog in Bellevue.





Het afregelen van een Denon cassettedeck met behulp van Denon cassettes.

in verzet tegen de modetrend in S-armen en men heeft heel sterk de rechte arm verdedigd. Eerst met Low Mass en daarna met Ultra Low Mass.

De Jong: "Bij het tijdig verzetten van de bakens naar de racksystemen had Dual een veel groter marktaandeel in dit segment behouden. Overigens klagen we niet; ons laagste marktaandeel in platenspelers was circa zes procent en in 1981 zaten we weer op zo'n tien procent."

### Wedergeboorte Dual 505.

De Jong: "De platenspeler 505 is één van de meest succesvolle modellen van Dual geweest. Tegelijkertijd was de lage prijsstelling mede oorzaak van de gerezen moeilijkheden bij de fabriek.

Het is het bekende verhaal van de grote aantallen en de bijbehorende lage prijs. Een dergelijke goede platenspeler waarvan er in Engeland 30.000 stuks per jaar werden verkocht ging in Nederland van de hand voor f. 298,-. In 1980 hebben wij ons met hand en tand verzet tegen een verdere prijsverlaging die ons door de fabriek werd opgelegd. Dat zou dan f. 249,- moeten worden terwijl onze afnemers vaak opmerkten, dat het ding minstens f. 349,- waard was. Dit speelde zich af vóór de overname door Thomson Brandt. Toen dat uiteindelijk gebeurde kwam de opdracht: maak een nieuwe serie platenspelers waar we wat aan kunnen verdienen. Daarbij viel de 505 onmiddellijk af, want die was al jaren praktisch onder kostprijs geleverd. Dat was niet naar de zin van de afnemers in Nederland en Engeland. Die wilden per definitie best een beetje meer betalen.

De aandrang uit het buitenland werd zo groot, dat het Dual-management zich sterk gemaakt heeft om de 505 terug te

brenge op de markt. Dat kon uiteraard niet tegen dezelfde prijs. Om die hogere prijs te rechtvaardigen zou de speler een "face-lift" krijgen. Dit is intussen gerealiseerd in de CS 505-2 die een uitwisselbare toonkop, een beter element en een anti-resonantie plateau-mat kreeg. De nieuwe speler is inmiddels in Engeland uitvoerig aan de tand gevoeld en is als enige "best buy" uit de bus gekomen in prijsklasse tot 150 Pond. In Nederland is hij in september door de Consumentenbond als beste getest. Bij ons is de speler geprijsd op f. 379,- en dat is een veel realistischer waarde. Overigens is het opmerkelijk dat uit Duitsland zelf weinig of geen protesten kwamen. Daar worden vrijwel alleen vol-automaten verkocht. De 505 is altijd een typische export-machine geweest.

### Toekomstbeeld.

De Jong: "De verkoop van platenspelers loopt terug; dat staat vast. De oorzaak is de compact-disc-speler en de vele vóórpublicaties hierover. Zoiets werkt altijd stagnerend, want het publiek neemt een afwachtende houding aan. Men wacht domweg tot de CD-speler is gezakt tot de prijs van een huidige gewone platenspeler. Het is een niet onbelangrijke groep, die het best kunnen betalen en ze zouden ook zeker een nieuwe platenspeler kopen, maar doen dat nu niet.

Een zelfde ontwikkeling hebben we destijds ook bij het cassettedeck gezien. Bij de CD gaat dat precies zo; op het moment praten we over filters; DA-omzetters en oversampling. Op een gegeven moment is dat afgelopen en zitten we in de vierde of vijfde generatie spelers. Dat is jammer voor die mensen die zich nu nog graag met allerlei aspek-

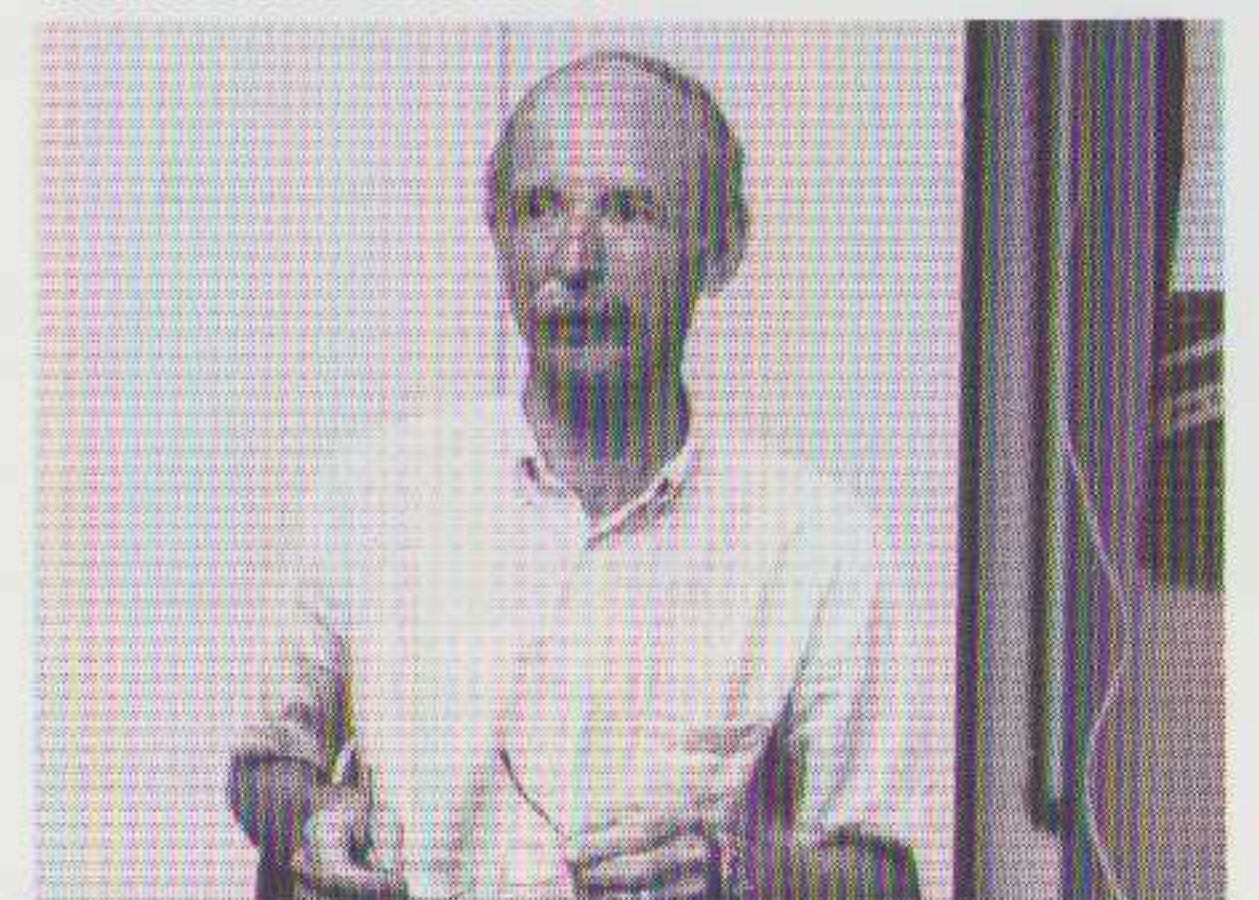
ten van de analoge plaat bezig houden. Als de CD-speler op alle merites is uitgekristaliseerd blijft er niets meer te sleutelen over.

Eigenlijk geef ik het cassettedeck ook geen vijf jaar meer, want dan heeft de PCM-processor samen met de videorecorder een vaste positie veroverd.

Van Gorkum: "Je ziet dat een aantal audiofabrikanten de video er bij hebben gesleept. Denon doet dat niet. Zij zijn al heel lang met digitalisering bezig maar voornamelijk voor de professionele sector. Daarom hebben we ook zo'n moeite een PCM-processor uit hun vingers te krijgen voor een konsumentenapplicatie. Dat moet dan weer met een videorecorder en die hebben ze niet. Ondertussen schijnen ze er nu toch mee bezig te zijn."

### Technische dienst.

Op onze technische dienst worden alle cassettedecks vanaf een bepaalde prijs getest en afgeregeld. Wij doen dit met Denon banden die vrijwel overeenkomen met de verschillende typen van andere gerenommeerde merken. Desgewenst kan een koper zelf een voorkeur uitspreken voor zijn of haar favoriete band. De technische dienst bij Rema moet worden gezien als een belangrijke schakel in het totaal van de verkoop. Van alle apparatuur wordt een uitgebreide onderdelenvoorraad aangehouden. Zeer belangrijk is dat bestelde onderdelen snel bij de handel terecht komen. Dus vandaag bellen en morgen in huis. Indien een konsument een onoverkomelijk probleem heeft, wat natuurlijk wel eerst met zijn dealer moet worden opgenomen, kan hij altijd terecht bij onze technische mensen.



Chef Technische Dienst  
Jhr. J. de Ranitz.

Zoals gezegd vieren wij dit jaar ons vijftig-jarig bestaan. Wij gaan dit onderschrijven door de uitgifte van een speciale grammfoonplaat en compact disc. Hierop speelt het Jazz-sextet van Jan Morks.

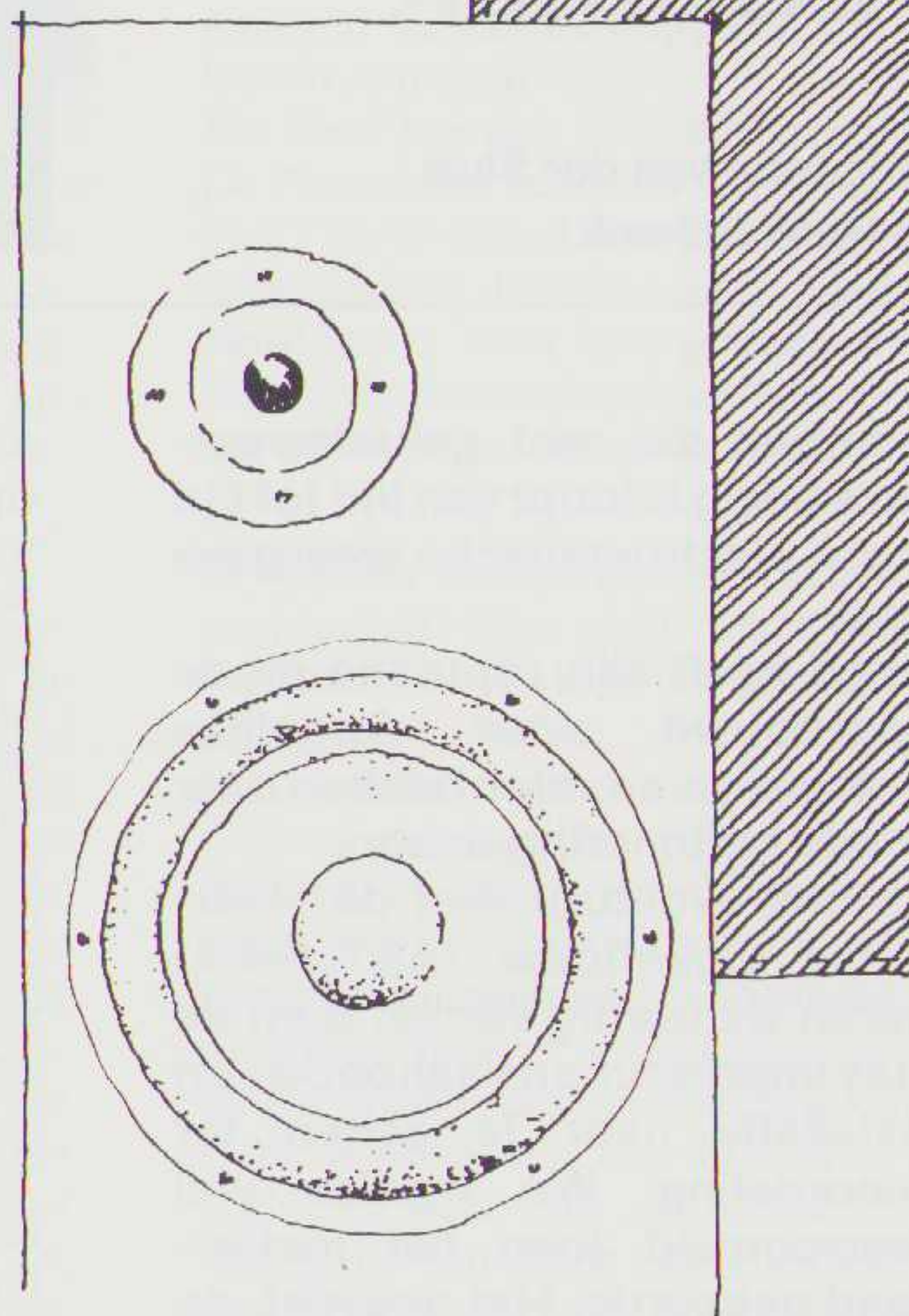
Ook wordt een speciale jubileumuitvoering van de Dual CS 505 uitgebracht met houten voet voor f. 395,-. Men kan er voor een speciale prijs een Denon moving coil element (DL 110) bij kopen.



# translator

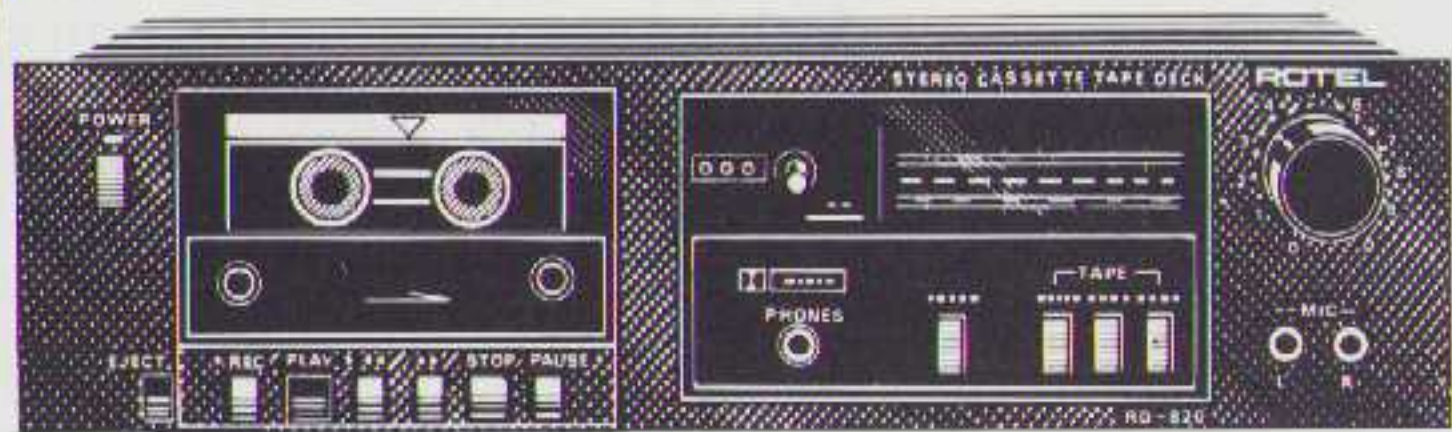
SPEAKER SYSTEMS

de nieuwe **impact 2**  
te beluisteren bij uw dealer



TRANSLATOR NEDERLAND Oosterengweg 37 1223 RA Hilversum Tel: 035-856422

## ROTEL *hi fi*



### RD 820 CASSETTE-DECK

Een door aanraaktoetsen eenvoudig te bedienen cassettedeck. Toegerust met een krachtige elektronisch gestuurde gelijkstroom motor, voor een zeer goede gelijkloop. Ter onderdrukking van de ruis is er een Dolby B systeem ingebouwd. Makkelijk af te lezen LED niveau indicators voor controle tijdens opname en weergave. Drukschakelaars voor tape keuze, special (CrO2) en metal.

**DESIGNED BETTER TO SOUND BETTER**

# Jimex

Frankenslag 9 - 2582 HB Den Haag - Tel. 070-559336

„De absolute Referentie bestaat niet...”

Wel denken wij zeer dicht bij een echte muzikale herbeleving te komen. Wij stellen U graag in de gelegenheid dit te kunnen komen ervaren in onze High-End luisterruimte, waar permanent diverse top-componenten aanwezig zijn. Zoals oa: Infinity RS 1a, Conrad Johnson, Goldmund, Sota, Zeta, Aitos, Quadral Titan, Burmester, EMT-v/d-Hul; Verwacht: Beveridge, Magnaplanar MG III, Diapason. Deze verscheidenheid is van groot belang zoals er ook meerdere top-concertzalen met een muzikaal eigen karakter in de wereld zijn. Uw nieuwsgierigheid gewekt? Een demonstratie? Dan graag even via een afspraak.

multifoon koornmarkt 78  
delft 015-123 990

wij voeren oa: nakamichi, denon, onkyo, canton, goldmund, quad, v.d.hul, aitos, luxman, infinity, harman kardon, mission, sota, j.m.renaud, revox, yamaha, translator, kef, b&w, thorens, quadral.

o bode j

# EEN FILOSOFIE IN ELEKTRO- STATISCHE TECHNIEK

door John van der Sluis  
en Henk Schenk



Iedereen die met geluidswaer-  
gave bezig is loopt van tijd tot tijd  
tegen elektrostatische waer-  
gave op.

Quad heeft zijn reputatie mede  
opgebouwd door dergelijke  
waer-gevers en velen hebben daar  
goede herinneringen aan.

Na ons avontuur met de Haar-  
lemse eigenbouw (A&T 84/4)  
waren we prettig verrast toen de  
Stax importeur ons aanbod een  
installatie neer te zetten ter  
beoordeling. We werden wel  
overrompeld toen dat metter-  
daad gebeurde. Het gewicht, de  
afmetingen en de prijs van zo'n  
complete installatie zijn gigan-  
tisch. Als je dat ziet vraag je je wel  
af waar je mee bezig bent. Deson-  
danks prikkelt het. Hier moet iets  
mee te beleven zijn!

## De fabrikant

Stax is het produkt van een kleine  
Japanse fabrikant. De firma is opgericht  
en wordt nog steeds geleid door Naotake  
Hayashi.

Hij richtte het bedrijf op in 1938 na eerst  
gewerkt te hebben aan hoogfrequente  
technieken en aan de ontwikkeling van  
afspeel apparatuur voor platen.

De eerste jaren waren moeizaam en pas  
in 1952 krijgt Stax bekendheid door een  
nieuw ontwikkelde condensator mikro-  
foon. In die tijd was dat een grote kwali-  
teitsverbetering ten opzicht van de be-  
staande systemen. Het grote voordeel is  
het geringe gewicht van het membraan.  
Daardoor hebben dergelijke mikrofoons  
nauwelijks traagheidsproblemen of  
kleuring.

Tot op de dag van vandaag is de conden-  
sator mikrofoon een zeer gewaardeerd  
produkt. Platenmerken als Opus en  
Proprius werken uitsluitend met conden-  
sator mikrofoons (Briel & Kjaer) en  
behalen daarmee uitstekende resultaten.  
Bij Stax werd op de lijn consequent  
voortgegaan: alle mechanisch-elektri-

sche omzeters zouden volgens dit prin-  
cipe belangrijk verbeterd kunnen  
worden.

Nog in 1952 start men de produktie van  
een elektrostatisch pick up element. De  
aanbevolen naalddruk was 1 gram! Dat  
was zeer bijzonder gezien de naalddruk  
van de toen gangbare elementen. Stan-  
daard was 4 à 5 gram en er waren er zelfs  
die pas goed spoorden bij 10 gram  
naalddruk.

Een nadeel kleeft er aan de condensator  
of wel elektrostatische technogolgie; men  
heeft er hoge spanningen bij nodig.

Voor het eerste Stax element diende men  
een speciaal kastje te gebruiken met een  
hoogfrequent generator annex demodu-  
lator.

In 1954 werd de eerste elektrostatische  
luidspreker geproduceerd. Het model  
was nogal eigenaardig. Het principe en  
de vorm waren beïnvloed door de ESS  
luidspreker van de Amerikaanse Dr.  
Heil.



Naotake Hayashi, president en  
oprichter van de Stax fabrieken.

In 1959 werd het eerste model vervaar-  
digd van een elektrostatische hoofdtele-  
foon. In 1960 kwam het model SR-1 op  
de markt en het verwierf wereldwijde  
bekendheid. Hij werd geleverd met bij-  
passend transformatorkastje en in die  
vorm kennen we hem nog steeds. Tege-  
lijkertijd werd de eerste Stax buizenver-  
sterker geïntroduceerd. Dat was een  
schakeling zonder uitgangstransforma-  
tor en DC-gekoppeld volgens het OTL-  
principe. (zie A&T 83/3)

In 1963 werd een nieuw pick up element  
geïntroduceerd én een pick up arm. Beide  
werden warm ontvangen door de toen-  
malige audiofiele wereld.

In 1964 werd de eerste full-range elek-  
trostaat geproduceerd. Een vrijwel recht-  
op staand plat scherm. Het bijzondere is  
dat, in tegenstelling tot bijvoorbeeld  
Quad, er géén cross over voor de verschil-  
lende frequentie gebieden gebruikt werd.

In 1968 werd een versterker geïntrodu-  
ceerd, die een hybride was van buizen en  
transistoren.



Stax klasse A eindversterker

In de jaren 70 werden de verschillende  
produkten verder verbeterd.

In 1974 kwam de DA-300 op de markt,  
een 150 Watt klasse-A transistor  
versterker.

De hoofdtelefoons worden verder verbe-  
terd en vanaf 1975 worden er ook elektret  
hoofdtelefoons gemaakt in een wat  
lagere prijsklasse.

## De geteste installatie.

Het front end van de installatie bestond  
uit een RX-1500 platenspeler van Micro  
Seiki. Dat is een professioneel uitzien-  
deck waarvan de motor-unit apart wordt  
opgesteld. De enige verbinding met het  
plateau is de rubber aandrijfsnaar. Op  
aanvraag is die draaitafel leverbaar met  
een luchtkussen lagering onder het pla-  
teau en een vacuüm installatie, waarmee  
de plaat tegen het plateau aangezogen  
wordt (zie ook A&T 84/5+6). De meet-  
cijfers van deze draaitafels zijn heel goed  
met 75 dB rumbleafstand en 0.0025 %  
voor wow en flutter.

Op het door ons beoordeelde model was  
een Stax arm gemonteerd met een Stax  
CPY-type 2 pick up element.

## De regelversterker

De regelversterker was een Stax model  
CA-Y met voorversterker modules voor  
MC- en MD elementen. Daarnaast zijn  
er ingangen voorzien voor condensator  
pick up, Aux en tuner.

Het front van deze regelversterker ziet er  
strak en sober uit. In een toonregeling is  
niet voorzien en de bedieningselementen  
bestaan uit ingangskeuze en volumerege-  
laar en dat is alles.

Met behulp van insteek-modules kunnen twee pick ups aangesloten worden. Men heeft daarbij de keus tussen MM of MC.

Over de specificaties kunnen we kort zijn, die zijn gewoon heel goed. Wat mij (JvdS) vooral aanspreekt zijn de lage uitgangs impedanties, zowel naar de eindversterker als naar de rekorder. Kabelproblemen zal men hiermee niet spoedig hebben.

### De schakeling

Er is veel aandacht aan de voeding besteed (zie ook Audio Discussions vol 1 no. 1, interview met Matti Ojala). Ieder kanaal heeft zijn eigen voedingstransformator en zijn eigen stabilisatie. Die stabilisatie bestaat uit een combinatie van serie- en paralleleregelaars. Per kanaal zijn er drie, discrete stabilisaties voorzien: + 44V, + 33V en - 32V.

De schakeling is opgebouwd uit aparte units voor resp. MC-voorversterker, MD correctieversterker en lijnversterker. Iedere unit heeft zijn eigen ont koppeling van de voeding (steeds 1 uF polyester en 0.1 uF polypropyleen parallel).

De hele schakeling is opgebouwd met fet's. Aan de uitgang van iedere unit worden steeds twee complementaire medium power fet's toegepast.

In alle schakelingen is overal tegenkoppeling toegepast.

### De eindversterkers

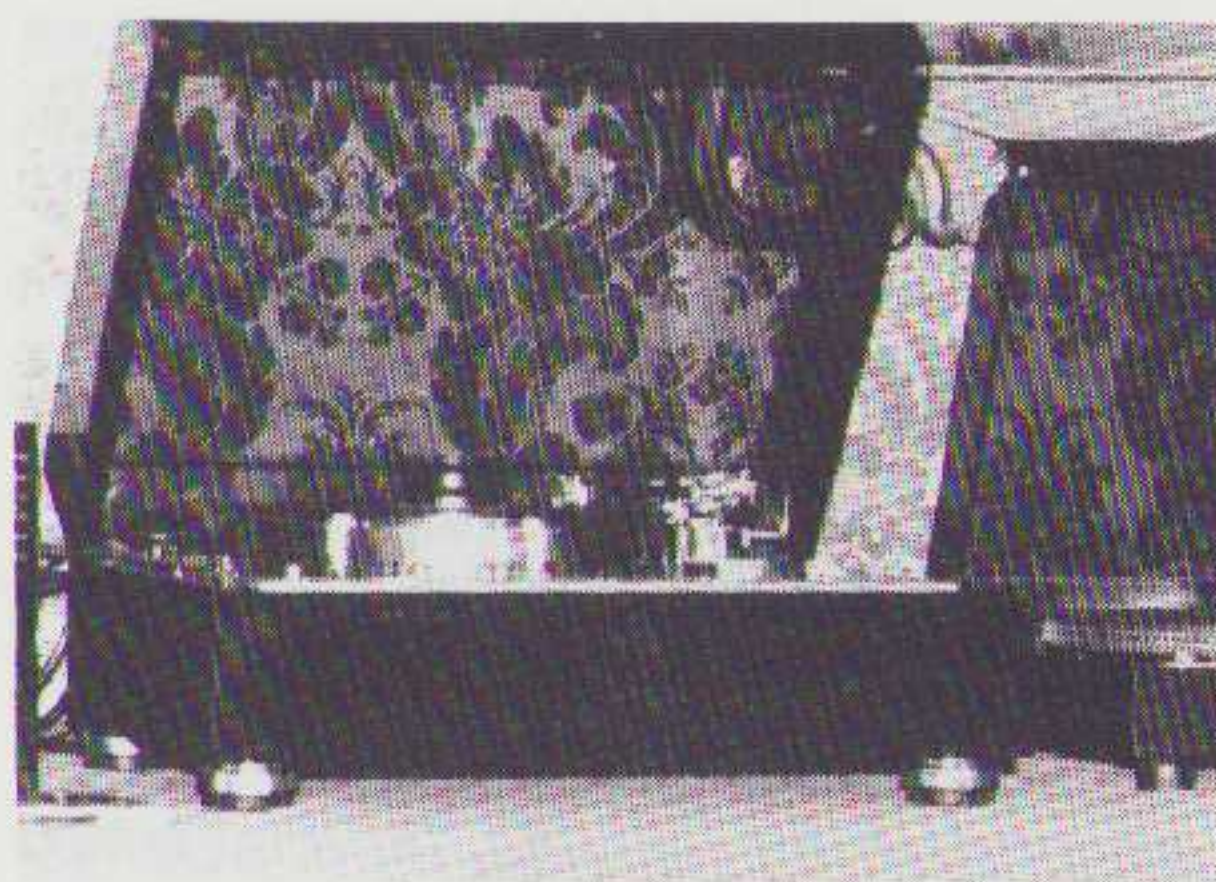
De DA-100 eindversterkers zijn monoblokken, die in klasse-A ingesteld zijn. De ingang bestaat uit een dual fet die als differentiaal versterker geschakeld is. Daarna volgt een differentiaal versterker met bipolaire transistoren. Via een stroomspiegel wordt het signaal symmetrisch gemaakt.

Dan volgt een symmetrisch uitgevoerde spanningsversterker. Dit is een variant op de cascade schakeling. Daarna vinden we een twee-traps stroomversterker. De uitgang bestaat uit 2x7 parallel geschakelde eindtransistoren.

Er is actieve stroombegrenzing toegepast en overal tegenkoppeling. De versterker kan omgeschakeld worden, van 100 W klasse A, naar 25 W klasse A met tot 100 W klasse B instelling.

### De luidsprekers

We kregen twee sets ter beproeving. Twee luidsprekers waren van het kleinere type ELS-F81 en twee stuks de grote (grootste) ELS-F83. De laatste bestaan uit twee boven elkaar geplaatste elementen van hetzelfde type als in de ELS-F81. De "83" kan gebiamped (d.w.z. dat elk element zijn eigen aansluiting heeft. Men kan elk element vanuit een aparte eindversterker aansturen.) worden. De luid-



*Een Micro draaitafel met wrijvingloze luchtkussen-lagering van het plateau.*

sprekers zijn, net als alle Stax producten voortreffelijk, en vooral degelijk, afgewerkt.

### Proefopstelling

De gehele installatie werd door de importeur in onze luisterruimte geplaatst en aangesloten. We hebben de versterkers en luidsprekers een dag onder spanning gezet voor we er serieus naar gingen luisteren. Dat leverde in eerste instantie nogal wat gesjouw op. De elektrostaten geven een zeer gedetailleerd beeld, maar het is, door de stralingskarakteristiek, heel moeilijk om de juiste plaatsing voor een goed stereo beeld te vinden. Toen het enigszins naar tevredenheid stond bleef ik een onbevredigd gevoel houden. De elektrostaten laten alles horen, dus ook een teveel aan elektronica. Ook het elektrostatische pick up element vereiste gewenning. Het geluid is zo anders dan van een goede MC. Uiteindelijk besloten we de eigen draaitafel aan te sluiten. Sinds kort hebben we in de Mission arm een Klipsch-MCZ 10 v.d. Hul.

Dat is een voortreffelijk element, die behalve een diepe en strakke bas, óók heel veel detail geeft.

Daarna weer luisteren. En nog steeds niet tevreden. Toen maar de voorversterker omgewisseld voor het eigen exemplaar. Dat gaf beduidend meer ruis en een minder gedefinieerd stereo beeld. De eerste conclusie luidde dat de Stax voorversterker echt beter is dan wat we gewend zijn.

Tenslotte hebben we de eindversterker vervangen door onze M-25. En ja hoor het begon ergens op te lijken. Er kwam wel weer een probleem bij, het vermogen of eigenlijk de uitgangsspanning was erg laag, té laag. Desondanks moet ik constateren dat de eindversterkers die we ter recensie kregen niet goed klonken. Later hoorden we van de importeur dat één kanaal ontregeld was.

Het bleef hoe dan ook onbevredigend. De "mirakelse zelfbouw" uit Haarlem (A&T 84/5+6) had betere herinneringen achtergelaten. Dat kon natuurlijk niet. Tenslotte is Stax een gerenommeerd merk en het is niet goed voorstelbaar, dat een hobbyist het beter zou doen.

Er was één verschil met het Haarlemse avontuur; de Stax elektrostaat was op transistor versterkers aangesloten in plaats van op buizen.

De volgende stap is dan een buizen versterker aansluiten. Die hebben we niet ter redactie en Peter van Willenswaard houdt het nog steeds op transistoren. Henk Schenk heeft een paar Aitos buizen eindversterkers en sinds kort ook een buizen pre-pre van dezelfde fabrikant. Henk is nogal een Piet Precies en hij voelde er niets voor zijn versterker te verslepen. Ten einde raad hebben we toen de kleine ELS-F81's toen maar naar hem toe gebracht. Daar wachtte de volgende ramspoed. Henk's dynavector arm viel uit elkaar en was niet snel te repareren.

De antieke Thorens met Mission arm werd toen als noodoplossing aangesloten en toen begon de muziek!

Eindelijk begon het ergens op te lijken. Er reesterden nog enkele transistoren in de lijntrap en dat bleef je horen. De installatie heeft een paar weken bij Henk gestaan en hij kan het beste zelf vertellen wat hem overkwam!

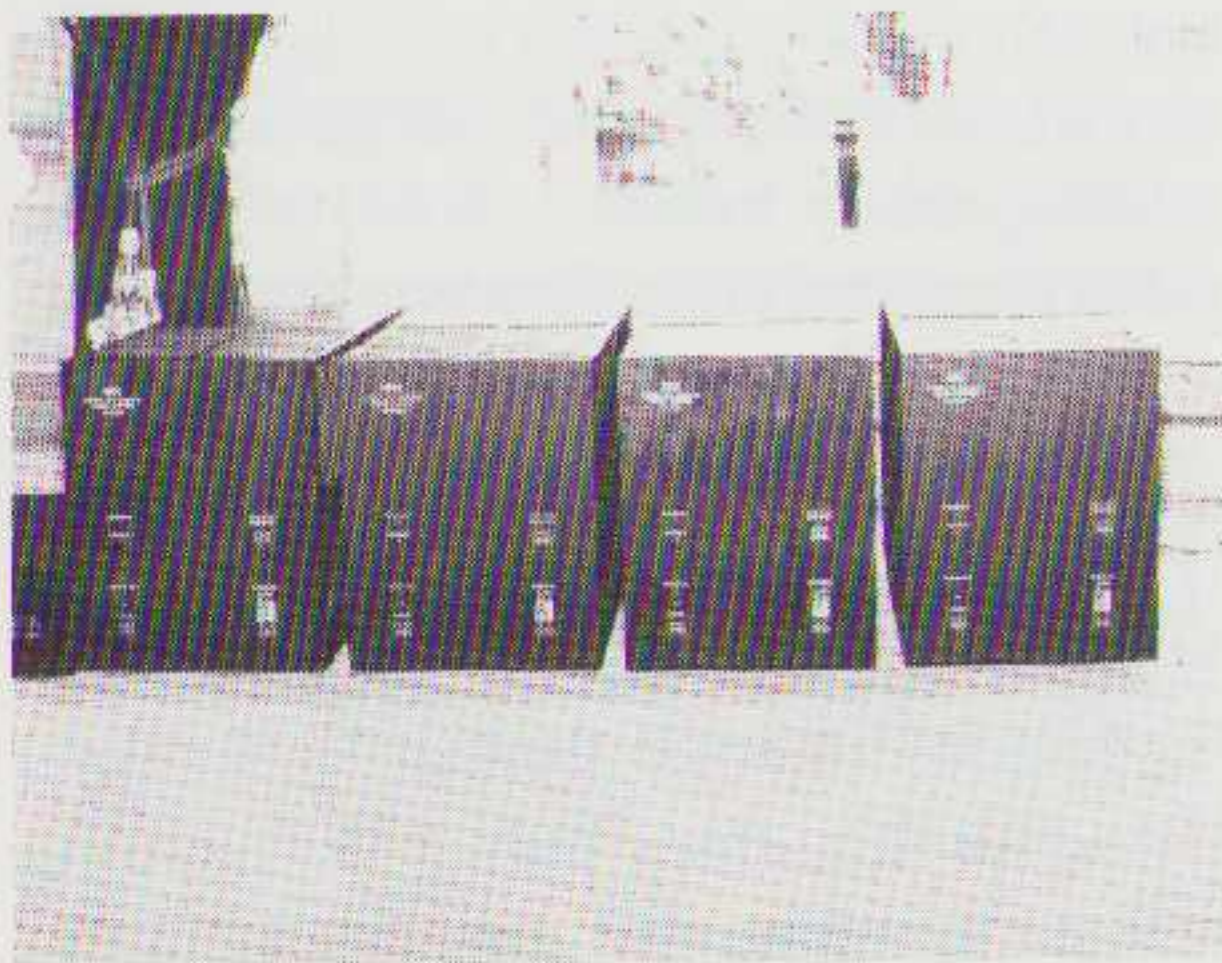
*De Stax arm UA 7.*



# DE STAX ELS-F81 LUIDSPREKER

door H.J. Schenk

Uit het verre oosten verschijnen weinig luidsprekers die in de Europese markt hoge ogen gooien. Dit is gezien het grote aanbod van Europese en Amerikaanse produkten van goede kwaliteit ook niet zo verwonderlijk. Bovendien valt het uiterlijk en het klankkarakter van de Japanse luidspreker-produkten niet altijd in de smaak van de Europeanen. Des te opmerkelijker is het dat er van Japanse bodem een luidspreker-ontwerp afkomstig is dat als voorbeeld kan dienen voor menige nog te ontwikkelen luidspreker.



Een "batterij" van Stax eindtrappen.

Stax is een kleinere Japanse fabrikant die enige bekendheid geniet door met name de elektrostatische hoofdtelefoons. Van de Stax fabriek komt echter een complete audio-keten met een pick-up element, pick-up armen, voor- en eindversterkers en luidsprekers die in de esoterische klasse thuishoren. Alleen een draaitafel van dit merk is (nog) niet verschenen. Alle hoofdtelefoons en luidsprekers zijn ontwikkeld volgens het elektrostatische principe en ook (dit is uniek) het pick-up-element werkt op de deze manier. De fabriek claimt dan ook een zeer grote ervaring met elektrostatische componenten te bezitten en hiermee een hoge graad van perfectie bereikt te hebben. M.b.t. de hoofdtelefoons was ik hiervan al overtuigd en de ervaring met de ELS-F81 en de ELS-F83 luidsprekers leidde alleen maar tot een verdieping van deze overtuiging.

## De ELS-F81

Uit de buitenlandse literatuur was reeds duidelijk geworden dat het hier een bijzondere luidspreker betreft. Het is een elektrostaat met betrekkelijk kleine afmetingen, net 1 meter hoog en nog geen halve meter breed. De afwerking met de afgeschuinde zijkanen en het smalle paneel waarachter zich de elektrostatische elementen bevinden doet de luidsprekers kleiner lijken dan ze zijn. Mede hierdoor en door de mooie combinatie

van hout-fineer en grijs van het frontje zal deze weergever in menige huiskamer niet misstaan. Een bijzonderheid van elektrostaten is altijd de vlakke opbouw en ook deze weergever is vrij plat. Bij de voet is de luidspreker iets dieper om een stevige plaatsing op de vloer mogelijk te maken. In de voet van de F81 schuilt nog een bijzonderheid; de luidspreker kan op deze voet namelijk iets hellend naar achteren worden opgesteld. Door deze helling kan het geluid omhoog de kamer worden ingestraald. De luisteraar kan zodoende en optimale afstraling naar zijn luisterpositie bewerkstelligen.

## Technische kenmerken van de luidspreker

Het is gebruikelijk dat elektrostatische elementen in een open behuizing worden geplaatst. Dat is ook het geval bij de F81, het membraan staat opgesteld in een raamwerk van multiplex.

Dat het gebruikte materiaal zeer dik en stevig is bewijst het gewicht van 20 Kg. Dit is voor een conventionele (kast-)luidspreker al een behoorlijk gewicht! Voor een deel is dit gewicht terug te voeren op de ingangstransformator waarmee de signalen uit de aan te sluiten eindversterker tot een voldoende hoogspanningsniveau worden gebracht.

Deze trafo is ondergebracht in de voet van de F81 samen met het voedingsdeel dat de voorspanning op de membranen verzorgt. Tevens is in de voet een vertraginglijn aangebracht waardoor de luidspreker als een semi-lijnbron gaat fungeren. Het membraan bestaat voornamelijk uit drie vertikaal opgestelde smalle stroken waarvan alleen de middelste strook direct wordt aangestuurd. De twee buitenste stroken worden met een vertraging van een fractie van een seconde aangestuurd.

Hierdoor vertoont de combinatie van de drie stroken een stralingspatroon als van een enkele lijn op enige afstand achter het luidsprekervlak. Dit is analoog aan de door Quad gevoerde methodiek in de ELS-64 waarbij echter een puntbron in plaats van een lijnbron wordt gesimuleerd. De oplossing van Stax is wel een stuk eenvoudiger, waardoor niet veel elektronika wordt geïntroduceerd. Verder treft men geen elektronika aan in de luidspreker omdat het een full-range elektrostaat is. Er is dus geen wisselfilter aanwezig. Dit omzeilt de moeilijkheden die daarin overwonnen zouden moeten worden. Aan de achterzijde van de luidspreker vinden we een ingang voor de netspanning met een neon-lampje, een stel vergulde contactbussen voor de luidsprekeringang, en een aarde-klem. Deze laatste is niet altijd noodzakelijk en ik heb hem ook niet gebruikt.

## Luisteren naar de elektrostaat

Na jaren lang plezier te hebben van de oude Quad ELS was het een genoegen te constateren dat veel gelijkenis bestond tussen de nieuwe Stax en de oude Quad. Het vrije, ongekleurde geluid is bijzonder impulsrijk en gedetailleerd. Als eenmaal de goede opstelling is gevonden tekent het beeld zich zeer fraai af met een goede doortekening en dieptewerking. Het beeld staat verder naar voren dan gebruikelijk en solisten lijken dan ook voor de luidspreker in de kamer te staan. Een dergelijke directe weergave treft men meestal aan bij een luidspreker met een goede impulsweergave en definitie in het midden-gebied. Bij de F81 is dit echter wel zeer sterk het geval en komt het veel verder naar voren dan ik bij enig andere luidspreker ben tegengekomen. Het is nog een stuk direkter dan bij Quad. Een aantal kwaliteiten van deze luidspreker zijn van een nog hoger orde dan van de Quad. Dit mag als een compliment worden beschouwd, want ondanks de hoge leeftijd van de Quad konden weinig of geen andere (konus) luidsprekers het lang uithouden tegenover deze veteraan. Met name het middengebied van de Stax is nog schoner en dynamischer, het hoog is transparanter en gedetailleerder. Ook het laag van de Stax is van goede huize, hoewel niet van dezelfde klasse als het midden en het hoog. Het laag is wat aan de slanke kant en heeft ook iets wolligs. Het is echter erg precies en doortekend hetgeen als pluspunt opvalt in vergelijking met kast-luidsprekers, ook die uit de hogere prijsklassen. Al met al een zeer mooie en homogene luidspreker die in de absolute topklasse thuishoort.

Met name na enige tijd experimenteren met de randapparatuur werd mij duidelijk dat deze luidspreker meer kwaliteit bezit dan ik tot nu toe ben tegengekomen.

(Zo zegt HS het altijd als hij iets verschrikkelijks goeds heeft gehoord. PvW).

## Een kritische luidspreker

Toen de importeur van Stax (audio-script) de elektrostaten samen met de bijbehorende versterkers en draaitafel op



De nieuwe nederlandse vertegenwoordiger, Nico Disselkoen.

de Vierhavenstraat had geïnstalleerd belde J. v.d. S. mij op met de vraag hiernaar te komen luisteren. Hij was namelijk niet bijzonder tevreden over het geluid dat de installatie tot dan ten gehore had gegeven. Toen ik arriveerde en de eerste plaat op de draaitafel had gelegd haalde ik fluks de naald weer van de plaat. Hoe was dit mogelijk? Deze topklasse installatie klonk uiterst vervormd en agressief. Dit kon nooit goed zijn.

Na twee avonden experimenteren had ik verschillende versterkers geprobeerd, een element afgekeurd, zilverkabels geïnstalleerd en contactpunten schoonborsteld. Tevens had een van de luidsprekers uit fase aangesloten gestaan. Omdat de Stax mono-eindversterkers naast de luidsprekers stonden opgesteld konden de luidspreker-kabels tot een halve meter worden ingekort. Na deze verandering was ik tot de conclusie gekomen dat de installatie als geheel van hoge klasse was, maar dat de luidsprekers uiterst precies de fouten in andere componenten aan het licht brachten. De luidsprekers zijn zo kritisch dat alleen de allerbeste apparatuur deze juweeltjes tot hun recht laat komen.

Na deze experimenten op de Vierhavenstraat heb ik de F81 luidsprekers mee naar huis genomen om ze in mijn vertrouwde en afgewogen installatie op te nemen. Hoewel in mindere mate lieten de luidsprekers ook hier horen dat er nog zwakke schakels in de keten aanwezig waren. Na het verbeteren en afstellen etc. kreeg ik echter een zodanig weergaloos schone en gedetailleerde weergave dat ik nu pas volledig de prestaties van de F81 begon door te krijgen.

Daarbij bleek de combinatie met de Aitos buizen eindversterker zeer goed uit te vallen. De klank was ongekend schoon en dynamisch en ook het vermogen van Aitos bleek voldoende. Dit terwijl door het zeer lage (72 dB-1W-1M, géén typefout!) rendement van de luidspreker een 100 Watt transistor versterker eigenlijk aan de te krappe kant was.

### **Ervaringen van anderen**

Omdat ik deze luidspreker als een nieuwe referentie ging beschouwen heb ik een aantal zeer ervaren en kritische kennissen uitgenodigd om hun meningen te verkrijgen. Het noodlot sloeg echter toe zodat op dat ogenblik mijn hoofd-draaitafel niet bruikbaar was. Hierdoor was het niet mogelijk om het hoge kwaliteitsniveau te halen dat ik ervoor had ervaren.

Ook een door mij hoogingeschatte Sony PSK-800 met v.d. Hul-EMT die door een kennis kon worden meegebracht bleek niet van voldoende kwaliteit om dat niveau te behalen. Een snel gemon-

teerde Klipsch MCZ-10 in mijn oude Thorens met Mission arm bleek nog enigzins te voldoen. Maar wederom bleek dat alleen absolute top-componenten moeten worden gecombineerd met de F81.

De reacties van deze kennissen kwamen erop neer dat het een uiterst muzikale en schoon klinkende luidspreker is. Een controversieel punt bleek echter de uiterst directe weergave van de luidspreker. Terwijl één opinie was dat het zeer natuurgetrouw klonk en dat het ook reëel was omdat de mikrofoons vaak dicht op de instrumenten staan opgesteld vond iemand anders dat er van het ruimtelijk beeld niets klopte. Hierbij vertelde deze laatste ook dat het met de ruimteafbeelding vrijwel nooit klopt en dat het als zodanig niet als een absolute veroor-



*De Stax'en in slot Zeist.*

deling moest worden opgevat. Tevens vond hij de luidspreker zodanig interessant dat hij voorstelde om ook een buizen voorversterker te installeren met het doel een voorversterker te verkrijgen met een vergelijkbare kwaliteit als de Aitos eindversterker. Al met al was men het eens over het zeer schone, vervormingsarme en homogene geluid dat deze luidspreker kan produceren. Ook de muzikaliteit werd boven twijfel verheven en er was alleen een kritische noot ten aanzien van de ruimtelijkheid van de luidspreker. Omdat de draaitafel-element combinatie die avond niet geheel op het vereiste niveau was kan dit niet als een absolute conclusie worden gezien.

De laagweergave werd echter als iets te slank ervaren hoewel niemand dat storend vond. Met name een zeer speciale

orgel opname van Wilson-Audio liet horen dat het laag substantieel aanwezig was en goed doortekend. Het kwam er echter niet met zoveel energie uitrollen als dat met een grote konus-luidspreker wel mogelijk zou zijn. Persoonlijk vond ik het iets wollige in het laag toch uitdagend tot onderzoek.

De voet en het frame zijn slechts op één punt met elkaar verbonden om het frame te kunnen draaien om daarmee de afstralingshoek in te kunnen stellen. Het frame wordt daarom maar matig gesteund en kan vrij in de lucht resoneren. Dat was duidelijk hoorbaar op de onder- of bovenkant van het frame te kloppen: hierdoor ontstond een vrij lage resonerende toon die slecht gedempt wordt.

Als oplossing hiervoor heb ik in de juiste stand van het frame een lijmkleem geplaatst aan de onderzijde waardoor

het frame steviger aan de voet werd gekoppeld. De resonantie was hiermee verdwenen en ook de laagweergave werd hierdoor iets strakker. Op dit punt zijn dus nog verbeteringen mogelijk.

### **Latere ervaringen (John van der Sluis)**

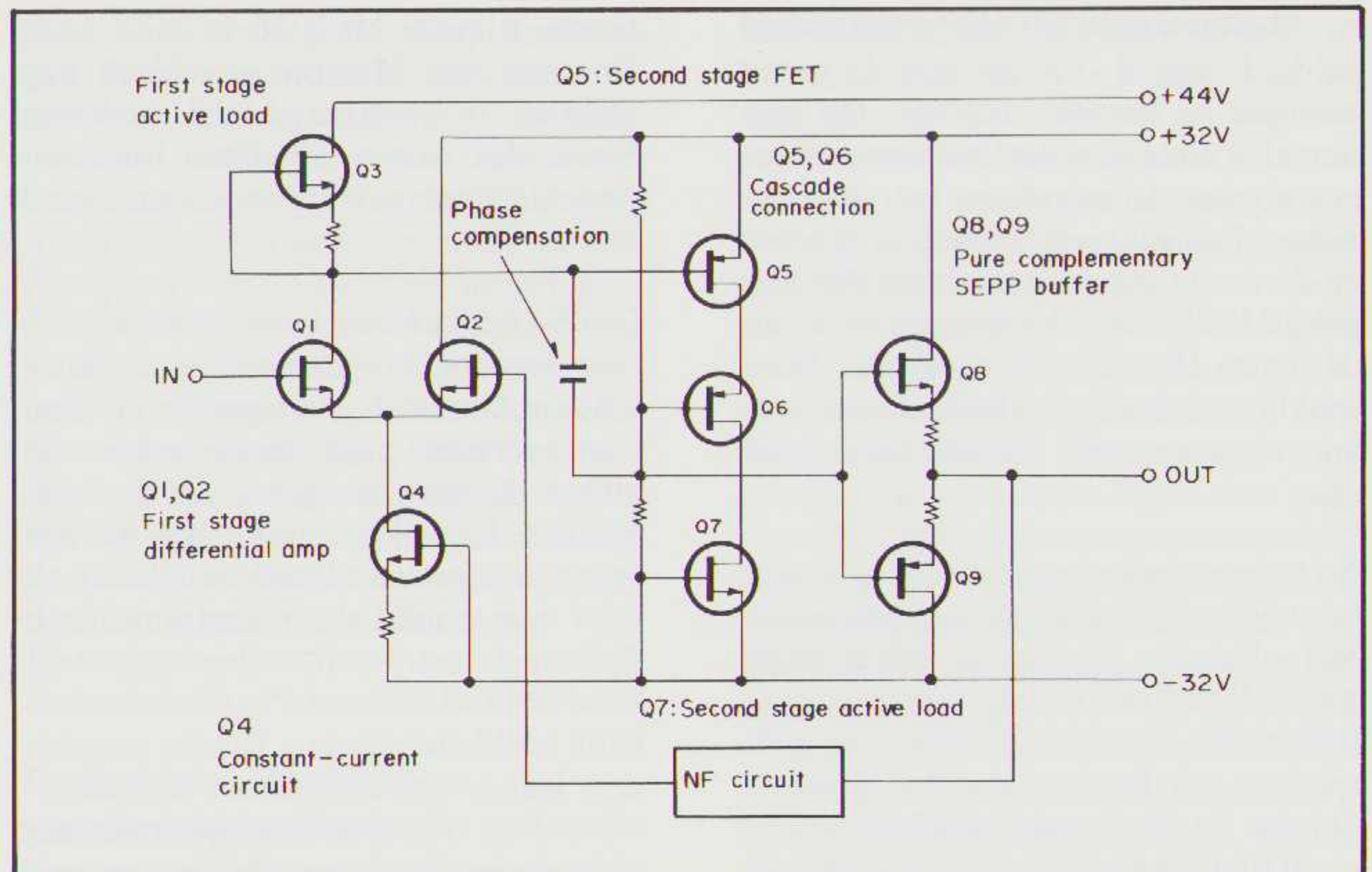
In augustus werd het Stax programma ondergebracht bij de nieuwe Nederlandse vertegenwoordiger, de bekende firma Duson. Deze firma presenteerde zijn volledige programma in het sfeervolle slot Zeist.

Nico Disselkoen, de directeur van Duson, liet ons vol trots zijn, nu zeer complete, programma zien bestaande uit Stax versterkers, elektrostatische luidsprekers en hoofdtelefoons, bovendien

importeert hij bijzondere produkten van Elipson (luidsprekers) en Micro (draaitafels). Bij de demonstratie in slot Zeist en ook later bij de HiFi '84 show, klonk de complete Stax installatie beter dan in eerste instantie in onze luisterruimte in Rotterdam.

Het bleek dat de eindversterkers die bij ons aangesloten werden, niet geheel optimaal afgeregeld waren. Desondanks vonden we de weergave kwaliteit net dat sprankelende beetje dynamiek en levendigheid missen, die we eerder in combinatie met de Aitos versterkers ervaren hadden. Bij onze gesprekken met de Duitse importeur bleek ook hij een voorkeur te hebben voor weergave via buizenschakelingen.

We kunnen konkluderen dat deze weergevers zoveel precisie en vooral detaillering laten horen dat de onvolkomenheden van transistorschakelingen een duidelijke beperking vormen. Ook de allerbeste transistor schakelingen en daar kunnen we de Stax versterkers gerust toe rekenen, blijven gehandicapt als het om een optimale kwaliteit gaat waarbij de prijs geen rol speelt. We moeten ook niet vergeten dat een buizenversterker jaarlijks geld blijft kosten. De instellingen verlopen, brom en ruis kunnen toenemen en voor men het weet



Schakeling van de Stax lijnversterker.

is men weer aan vervanging van een aantal buizen toe.

De "solid state" eigenschappen van een transistor schakeling bieden wat dat betreft toch voordelen.

Aan u de keus!

Prijzen voor de apparatuur.

voorversterker CA-Y	f	4.700
MC moduul IH-Y	f	745
50 W mono eindversterker	f	3.700
100 W mono eindversterker	f	5.500
F-81 luidspreker	f	4.995
F-83 S luidspreker	f	11.000

**Importeur: Duson**  
**Zandsteenstraat 20**  
**8084 XK 't Harde**  
**Tel.: 05255 - 3000**

**luidsprekers**

**BNS**

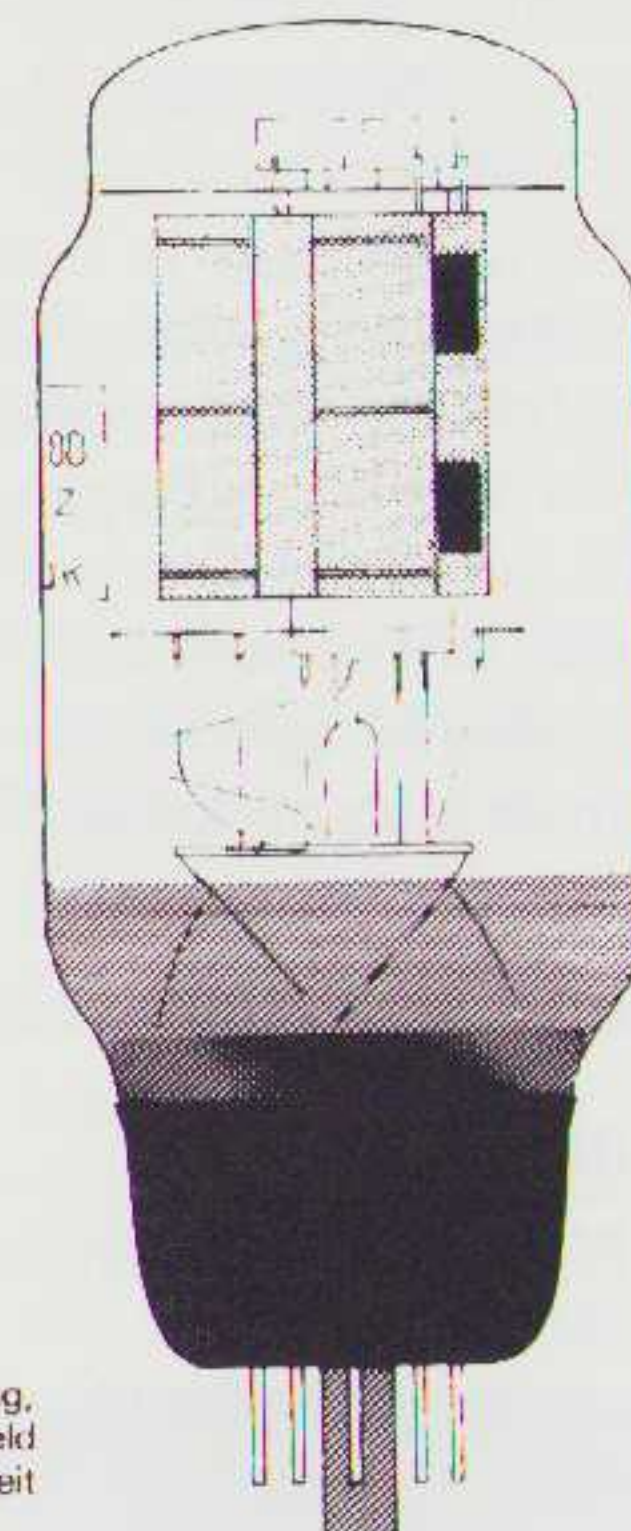
**zoals 't werkelijk hoort**

**Vandenberghe B.V.**

Broekhovenseweg 130 G, 5021 LJ Tilburg

Tel.: 013 - 366470, Telex 52786

Conrad Johnson  
Aitos



Wanneer U echte fijne detaillering, echte openheid, een echt ruimtebeeld en echte karakteristieke muzikaliteit wilt, dan wilt U 'buizen'.

**multifoon** koornmarkt 78  
delft 015-123 990

wij voeren oa: beveridge, thorens, celestion, b&w, systemdeck, revox, zeta, infinity, translator, conrad johnson, harman kardon, aitos, burmester, v.d.hul, quad, goldmund, quadral, denon, mission

# VERGELIJKENDERWIJS II

Reactie van Klaas Feenstra

**Nadat ik in HVT 6/7, via een objectiverend artikel, verslag had gedaan van de beide vergelijkingssessies inzake het vervelende gedoe over die A- en AB-klassers, meende ik dat me wel enige rust toekwam. Rust, die natuurlijk alleen maar gebruikt zou worden voor het verzinnen van nieuwe Audio-avonturen! Per slot van rekening had ik kans gezien alle betrokkenen het hun toekomende deel van "Het Gelijk en Het Ongelijk" te geven, de "Ware Loop der Gebeurtenissen" daarbij niet te verhullen, en de konklusies over te laten aan de lezers. Kortom, ik meende de zaak tot een goed -en voor alle betrokkenen tamelijk onbevredigend- einde te hebben gebracht.**

Als er één konklusie uit het artikel in HVT 6/7 mag worden getrokken, dan is dat deze: "Als er wordt omgeplugd, dan klinkt een audioketen met een JK Accoustics A-klasse versterker mooier dan dezelfde keten met een Quad 405 II AB-klasser." Die manier van vergelijken is natuurlijk de enig-relevante, en komt overeen met die van een consument die zijn AB-klasser vervangt door een A-klasser. Die hoort dan een mooier geluid: dat is in A-B vergelijking (geblinddoekt) aangetoond, voor twee betrouwbare getuigen (de heren Ketelaar en Disselkoen).

Als er nog een konklusie uit het artikel mag worden getrokken -en van mij mag dat- dan is dat de volgende: "De Hessiaanse Vergelijkingsmethode is misleidend."

Bij die laatste vergelijking gaat het niet om vergelijken van een A-klasser met een AB-klasser, maar -in theorie- om het vergelijken van een AB-klasser met een "neutraal element": of een kabel. Uit zo'n vergelijking kan dus nooit of te nimmer worden gekonkludeerd dat een AB-klasser "hetzelfde als" c.q. "beter" of "slechter dan" een A-klasser klinkt... want hij wordt daar niet mee vergeleken! Bij die bizarre vergelijkingsofstelling werd een schimmig, ongespecificeerd, programmeerbaar trukendoosje gebruikt, waarvan ik R, noch L, noch C kon nagaan... zodat z'n Z een groot raadsel bleef. Het heette dan een reductieschakeling te bevatten, waarvan we mochten hopen dat die uit lineaire vermogensweerstand bestond. De luidsprekers voerden, of via een AB-klasser (Quad 405 II) die samen met de reductieschakeling in de luidsprekerleiding van de A-klasser was opgenomen. Voortdurend stonden beide versterkeruitgangen dus -in tegenfase- open aan de relais. Bij het vergelijken van deze twee vervuilde ketens vielen inderdaad alle verschillen weg. Maar nogmaals: dit was wel een A-B vergelijking, doch niet een A versus AB wedstrijd! Die werd alleen maar bij Ketelaar uitgevoerd, want van Hessen weigerde categorisch een gehoormatige,

directe confrontatie tussen A en AB.

## De brief van Peter

(onder de titel "Vergelijkenderwijs" gepubliceerd in A&T 84/9)

Omdat de inzichten en overwegingen, zoals neergelegd in jullie fascinerende "Audio & Techniek", me steeds weer in buitengewone mate boeien, las en herlas ik jullie artikel met grote interesse. Heel veel van wat je schreef kan ik geheel of ten dele onderschrijven, maar er zijn ook een paar dingen waar ik een kanttekening bij zou willen plaatsen.

Dat doe ik in het besef dat je oprecht hebt getracht een positieve bijdrage te leveren, en je zonder vooroordelen in de discussie begeeft.

Je hebt, zelfs aan de hand van respectabele whisky's, klare wijn willen schenken. Maar ik ben bang dat 't je niet helemaal is gelukt. Misschien komen we samen verder... Ik zal nu alleen de punten van verschil noemen. Je mag dus aannemen dat we het verder aardig eens zijn.

Je bezwaren tegen de "omschakelmethode" ofwel de "A-B methode" deel ik, wanneer het gaat om het genieten van geluid. Maar voor vergelijken is het de beste methode... Want er is geen andere!

Inderdaad, je schreef het zelf al: omdat het gehoor zich "aanpast", en "bij de nieuwe situatie neerlegt", na verloop van enige tijd. Bij langer luisteren verlies je de referentie. Dat is heel rustgevend, dat wel. Maar je kunt niet meer vergelijken. Natuurlijk moet je de A-B methode met verstand gebruiken, en moet het niet het enige gereedschap zijn. Om een voorbeeld te geven: als je een luidsprekersysteem ontwerpt, en je twijfelt tussen tweeters of tussen twee middentoonunits, dan maak je twee geoptimaliseerde systemen, met behulp van impedantiemeting en geluidsdrukmeting, individueel berekende filters en compensatienetwerkjes.

Pas daarna ga je A-B vergelijken. Want -en daar heeft de heer van Hessen wel

gelijk in- het gevaar is niet gering, dat je bij A-B vergelijking de weergave met iets méér "hoog" de meeste waardering zal krijgen.

## "Dramatisch"

In de episode "HiFi in Holland" leg je me in de mond dat ik een "dramatisch verschil heb gehoord tussen een goede AB eindversterker en een klasse-A eindversterker".

Dat heb ik niét, en heb ik dus niet bewéerd! Wat ik wél beweerde, dat is: dat een A-klasser oneindig veel mooier kan klinken dan een gewone AB-klasser... Tot die konklusie kwam ik -tot mijn eigen verrassing!- na vergelijking van topklasse A-versterkers (AGI, Bryston, Denon) met een bejaarde Leak Stereo 70 en een nieuwere Teac BX 500. De twee laatstgenoemden zijn redelijke AB-klassers, en klonken beduidend minder gaaf dan de eerstgenoemden. Jeremy Rentzen (J.E.R. Electronics Fochteloo) en Hjalmar Hovinga, Exclusief HiFi, Haule) waren getuigen van die vergelijking, en zullen het zich allemaal vast nog wel herinneren. Er werd gebruik gemaakt van de "omplugmethode", zodat de versterker de enige variabele faktor was. Bij de vergelijkingssessies in 't Harde, bij Johan Ketelaar, werd óók omgeplugd: nu tussen een Quad 405 II ("nooit beweerd dat dat een "gewone" AB-klasser is!") en een JK eindtrap.

Ook toen waren de verschillen duidelijk, en bij "blinde vergelijking" aantoonbaar: de A-klasser klonk superieur. Bij deze sessies waren, zoals gezegd, de heren Ketelaar en Disselkoen getuigen.

-Je opmerking: "Statistisch is onomstotelijk komen vast te staan... (etc.)" zal menige lezer het idee geven dat er tussen versterkers geen verschillen bestaan, en dat ze er in elk geval niet te horen zijn. Maar we weten wel béter! Met name aan een qua impedantie zo grillige belasting als een luidsprekersysteem, treden aan "goede versterkers" heel grote verschillen aan de dag. En die kun je hóren ook, als de rest van de apparatuur goed genoeg is en als je goede oren aan je hoofd hebt, onbevooroordeeld bent, en weet waar je op moet letten.

## Gelijk?

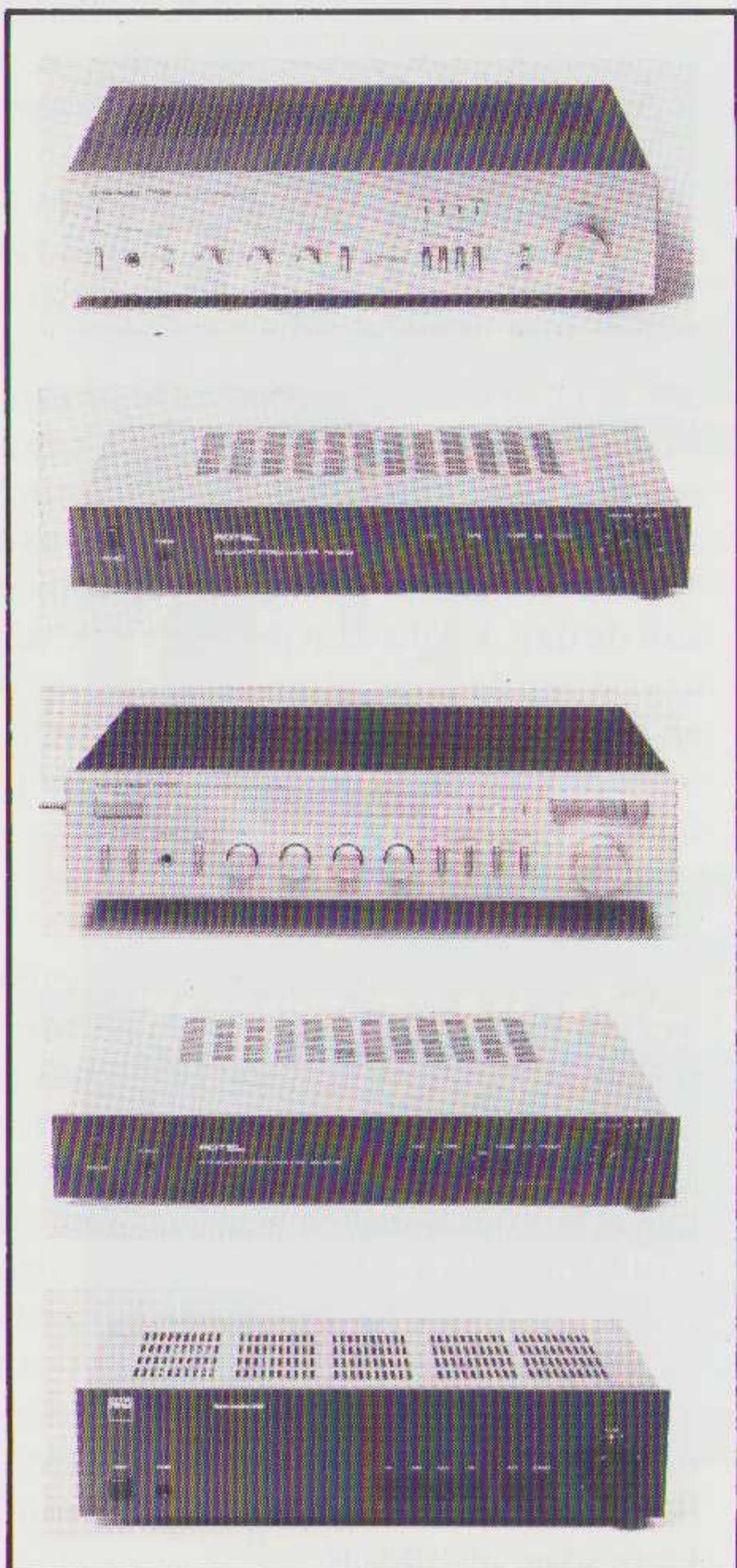
Met "ze hebben allebei gelijk" schieten we niks op, natuurlijk. En er is alle reden om de Hessiaanse Vergelijkingsmethode (schakelen tussen twee vervuilde uitgangskanalen, en dan nog niet eens A met AB vergelijken) te wantrouwen. Al was het alleen maar, omdat die de verschillen die in een normaal opgezette audioketen -met beurtelings een A- en AB-klasse versterker- duidelijk hoorbaar zijn, zo grondig weet te verdoezelen. Ik hou niet van Verdoezelaars. Daarom: klare wijn, alstublieft.

# TEST

## LOW BUDGET VERSTERKERS

door Peter van Willenswaard

**Nog maar een half jaar geleden had Audio & Techniek ook een test van goedkope versterkers, zult u misschien denken. Nou ja, goedkoop, de redactie hamert er al langere tijd op dat er voor minder dan pakweg f. 600,- geen fatsoenlijke versterker te krijgen is. Er bestaan uiteraard goedkopere, maar onze ervaring daarmee is voor bijna 100% zo, dat we die niet kunnen aanbevelen. Als je één keer een goede (niet noodzakelijkerwijs meteen een hele dure) versterker hebt gehoord, is het geluid van die goedkope versterker een voortdurende bron van irritatie.**



Kortgeleden heeft importeur Dimex besloten het merk Rotel opnieuw op de Nederlandse markt te brengen. Een aantal jaren geleden trachtte Rotel met een "menselijk image" in de low budget markt binnen te komen (altijd een foto van de ontwerpers achter het apparaat). Inmiddels is Rotel een andere weg ingeslagen. We weten dat uit de Engelse pers, omdat het merk daar, sinds de introductie van de RA 820 versterker, veel lof oogst. De nieuwe politiek betekent dat in de allereerste plaats naar een betaalbare, goede geluidskwaliteit wordt gezocht. Men heeft nu o.m. de RA 820 B en de RA 840 B beschikbaar, waarin niet op zulke essentiële zaken als de voeding bezuinigd is, maar waarbij gekozen is voor een minimum aan extra's. Dat betekent: geen toonregelaars, geen aparte balansregelaar, geen loudness-schakelaar. Alleen het hoognodige: volumeregelaar; ingangskeuzeknopjes, een monoschakelaar, en that's it!

Dezelfde lijn van ontwikkeling valt bij NAD en Harman Kardon te bespeuren. Ook de nieuwe NAD 3120 heeft slechts een volumeknop en een rijtje druktoetsen. En ook NAD zakt in prijs door de magische f 600,- vloer, met de pretentie minstens zo goed te klinken als NAD's veel geroemde eersteling, de 3020.

Harman Kardon bracht onder zijn tot voor kort goedkoopste versterkers (PM 640, in onze low budget referentieset) een iets lichter model uit, de PM 620.

Hier vinden we nog wel een toonregeling, maar het aantal schakelaars is ten opzichte van de 640 ongeveer gehalveerd.

Belangrijk is het te weten dat bij al deze versterkers de integriteit van de eigen versterkerfilosofie geen geweld is aangedaan. Men heeft geprobeerd een goed of al bestaand principe in een eenvoudiger jasje te stoppen, en op die manier goedkoper uit te komen. Wij juichen deze ontwikkeling van harte toe.

## PROCEDURE

We hebben de versterkers eerst een paar weken onder spanning gezet, gezien de ervaring met de losse voorversterkers beschreven in nr. 7/8 van dit jaar. Nogmaals: zet uw versterker niet uit als u er regelmatig naar luistert (behalve als u een buizen versterker of een klasse A heeft, dan zult u wel moeten). Doet u dat toch, bijvoorbeeld omdat u alleen in het weekend luistert, wees er dan op voorbereid dat het apparaat het eerste uur "niet klinkt". Zet hem daarom van te voren alvast een tijdje aan.

Een luisterpanel van zeven lezers van Audio & Techniek heeft de vier nieuwe versterkers een avond lang afwisselend beluisterd. De versterkers stonden met de achterkant naar voren en werden steeds met een nummer aangeduid.

Omdat, zeker in deze prijsklasse, de belangrijkste signaalbron de grammofoonplaat is, werden de versterkers alle op hun phono-ingang aangestuurd. (Als een versterker van daar af goed klinkt, doet hij dat vrijwel altijd ook vanaf de lijningangen). Als platenspeler gebruikten we een Thorens TD 166 met standaard carbonfiber arm, waarin met zorg (sic) een Denon DL 160 high output MC was gemonteerd. Met dit element hadden we redelijk gunstige ervaringen. Het is een moving coil en het kan toch op een goede MM ingang worden aangesloten. Een goed en niet duur MM-element is (voor ons) nog steeds een probleem, maar we hopen hier binnen afzienbare tijd nieuws over te hebben. We beluisterden de versterkers met de MP-4 luidspreker van Etude (zie A&T 84/3). Dat is een goede referentie, gezien het mooie stereobeeld en de hoge mate van detail.

Vervolgens zijn aan de versterkers een aantal metingen verricht. Deze metingen hebben meer betrekking op de geluidsmogelijkheid dan op de geluidskwaliteit. Bekeken is het reële uitgangsniveau, dat wil zeggen de maximale uitgangsspanning die onder realistische omstandigheden gehaald wordt; dat zegt iets over hoe luid de versterker kan spelen.

We meten geen Watts aan 8 ohm, maar Volts aan een 8-ohms-simulatie.

Loudspeakers do it with Volts, de Watts zijn een puur technisch bijproduct. Wel vragen luidsprekers soms heel veel stroom, dus hebben we ook de beschikbare piekstromen gemeten (zie over deze beide kwesties A&T 84/4, en vooral pagina 40: de konklusies).

Daarnaast zijn diverse ruisafstanden gemeten, zodat u weet wat u aan stilte kunt verwachten. Tenslotte geeft de overshoot op een blokgolfsignaal een indicatie van de hoogfrequent stabiliteit van de versterker.

Onze verlegenheid ten aanzien van het verband tussen mogelijke metingen en de geluidskwaliteit is groeiende: we weten het echt niet meer. THD en IM metingen leveren alleen bij hoge uitsturing zinnige waarden, maar dat is onder muziekomstandigheden alleen voor 0,05% van de tijd interessant. Verder zie je alleen maar ruis. Dus kunnen we deze metingen net zo goed achterwege laten. Zelfs de beschikbare piekstroom is verre van doorslaggevend, vanuit dat oogpunt gezien zouden klasse A transistorversterkers en transformatorloze buizenversterkers schamel moeten afsteken bij de 40 Ampère of meer in huis hebbende



AB-klassers. Gehoormatig blijkt dat in geen geval zo te zijn. We blijven echter zoeken!

## TABELLEN

De specificaties zoals opgegeven door de fabrikant zijn in tabel 1 verzameld.

De resultaten van onze metingen vindt u in tabel 2.

Een overzicht van de gebruiksmogelijkheden wordt door tabel 3 gegeven.

De gebruikelijke tabel met waarderingen van de diverse aspecten van het geluidsbeeld moet ditmaal ontbreken. Bij de (eerste) luistertest heeft de redactie namelijk een procedurele fout gemaakt. We hadden de vier versterkers willen vergelijken met de staande low budget referentie (de PM 640), maar door een misverstand zijn de RA 820B en 840B als mede de NAD 3120 tegen de PM 620 ingezet. Dat betekende dat van de PM 640 geen cijfers beschikbaar waren.

Als vergelijkingstest is deze sessie echter wel geldig, omdat alle vier de versterkers van commentaar voorzien, en in een volgorde van voorkeur werden geplaatst. Als bezwaar zou men kunnen aanvoeren, dat iets dat nieuw is het om psychologische redenen zou dreigen te winnen van wat verondersteld wordt "oud" te zijn, maar zoals u zult zien pakte dat anders uit. De voorkeuren vindt u uitgezet in tabel 4.

Een tweede luistersessie refereerde wel aan de PM 640. Het leek ons in het belang van de lezers die extra moeite te nemen. Het resultaat daarvan staat in tabel 5. We bespreken nu eerst elke versterker apart. Daarnaast worden onder de kop "metingen" de technische details van de meetprocedure gegeven.

## HARMAN KARDON PM 640 f. 605,-

Deze versterker was in april al in onze low budget referentie terecht gekomen, en dient als vergelijking voor de vier uitdagers.

We herhalen onze toenmalige beschrijving:

De PM 640 heeft een klassiek uiterlijk; veel metaal, weinig plastic of kleurtjes. De voorkant is strak en overzichtelijk, alleen het gebruik van de tapeknopjes vergt enig nadenken. Enigzins overbodig is de "reserve" mogelijkheid op de stereo-mono-schakelaar (tenzij iemand bij u in huis regelmatig 's nachts stiekum de luidsprekers verwisselt natuurlijk). De luidsprekerklemmen zijn van het verende type en stevig.

Het schema van de PM 640 is tamelijk bijzonder. Er is geen IC te vinden, dus alles wordt met losse componenten ("diskreet") opgebouwd. De RIAA-korrektie in de phonoversterker is een

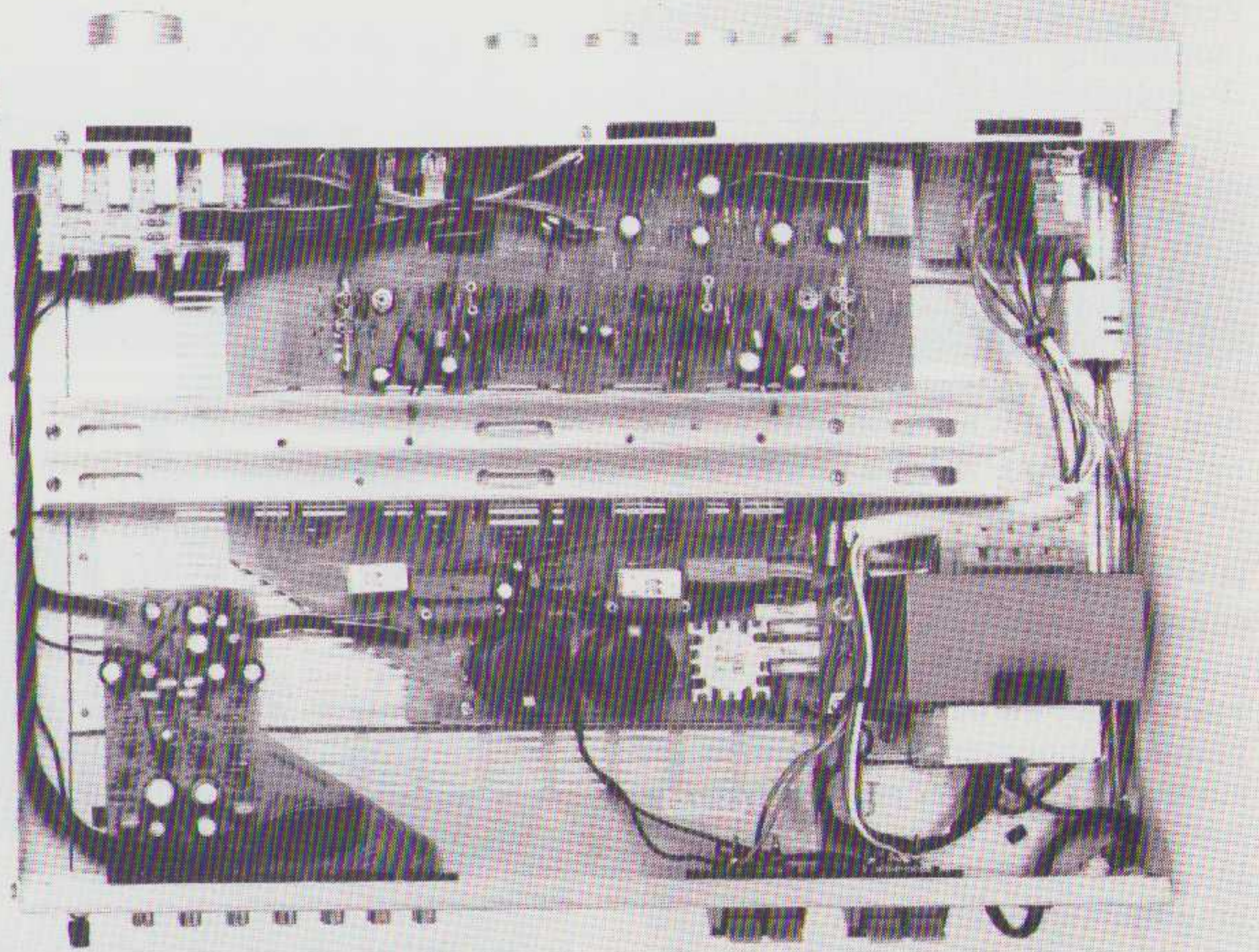
aktieve, maar een aparte transistor zorgt voor extra scheiding tussen ingang en tegenkoppeling. De eindversterker telt een niet te groot aantal transistoren, die bovendien alle gelineariseerd zijn en dus niet zo superveel staan te versterken.

Minder fraai is dat de toonregelaar in de tegenkoppellus van de eindtrap zit. En het gebruik van elco's wordt niet geschuwd (hoewel er waar nodig, twee in anti-serie geplaatst zijn).

Lijn- en tape-inputs gaan als gebruikelijk direct naar de volumepotmeter, wat veilig is i.v.m. overstuurbaarheid. De voeding telt 2 x 8.000 uF, wat redelijk zwaar genoemd mag worden.

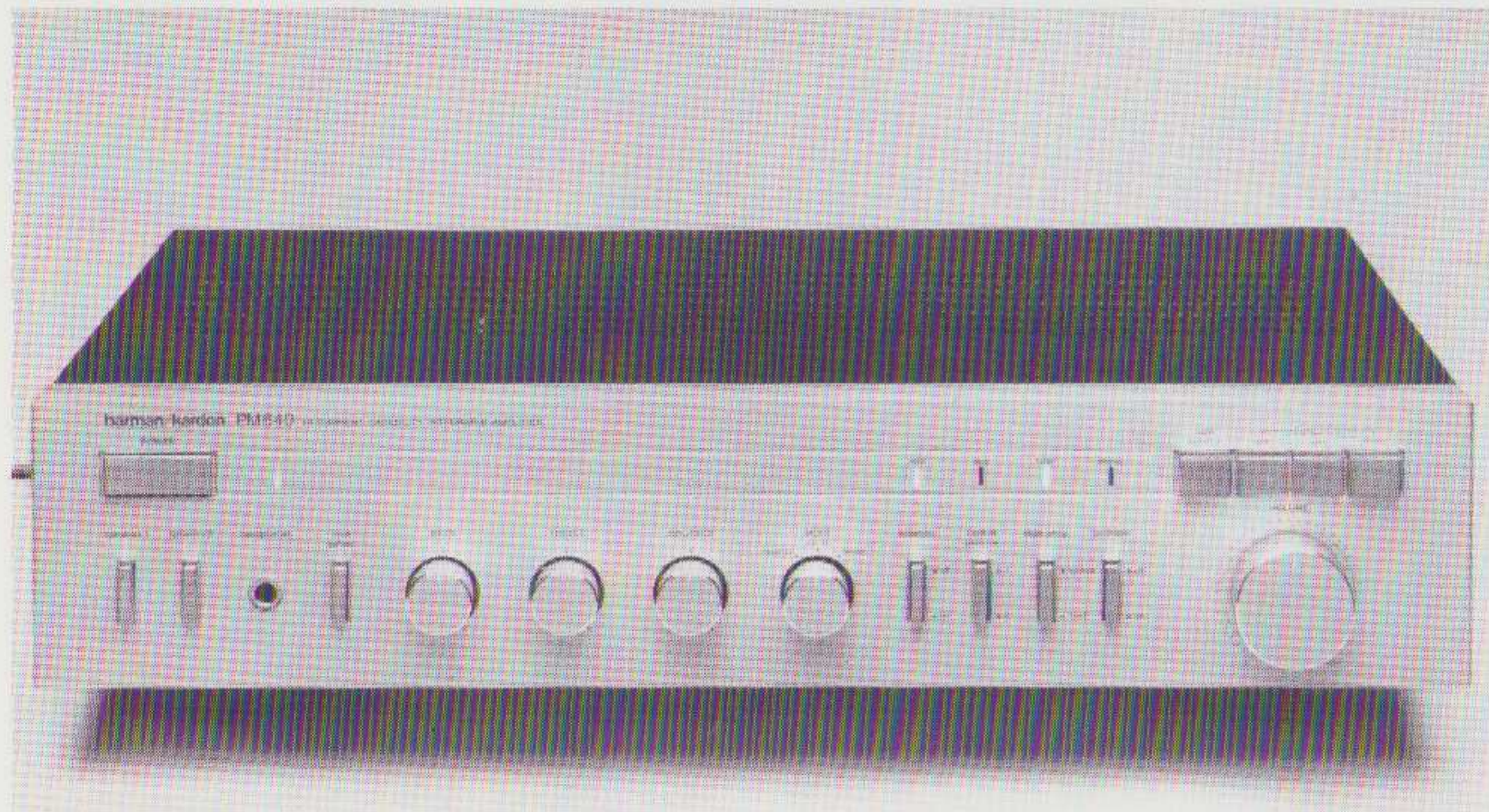
Op de gesimuleerde luidsprekerbelasting komt de PM 640 tot 20V, terwijl de verschillen bij diverse frequentie- en belastingcondities beperkt blijven tot 2 dB, wat goed te noemen is.

De piekstroom ligt boven 18 A (destijds gemeten op 30 A), en dat is bij een 20 V uitgangsniveau meer dan voldoende. Nooit ademnood voor deze versterker!



Harman Kardon PM 640

De binnenzijde van de PM 640 grote (geëxtrudeerde) aluminium koeler. Let ook op de gekoelde brugcel links achter op de print.



### Het luisterresultaat

Het panel bij de vorige testsessie vond het geluidsbeeld opvallend stabiel. Dynamiek en openheid waren heel behoorlijk. Toch hadden stemmen neiging iets te vervormen.

Het tweede luisterpanel (het eerste heeft deze versterker als boven uiteengezet, niet gezien) was best te spreken over dit apparaat. De ruimte had iets groter gekund, evenals de dynamiek, maar het beeld was helder en open. Het geheel klonk goed uitgebalanceerd.

## HARMAN KARDON PM 620 f. 475,-

De aanblik van de 620 is dezelfde als die van de 640, maar eenvoudiger. Een grote volumeregelaar, verder hoog-, laag- en balansregeling, en een aantal functie-schakelaars. De loudness- en de luidspreker-schakelaars hadden er wat ons betreft ook wel af gemogen.

Het schema toont een geheel diskreet opgebouwde schakeling (geen IC's dus). De phonotrap telt 5 transistoren, het RIAA-netwerk zit in de tegenkoppeling. Dat is klassiek, maar de schakeling is bijzonder fraai.

De overige ingangen komen via volume en balansregeling direkt op de eindversterker uit. We zien dan een differentiaal ingangstrap, waarvan beide uitgangen benut worden voor de spanningsuitsturing van de eindtrap, en wel via 4 transistors. Op alle daarvoor aan te wijzen punten zijn weerstanden aangebracht, die de transistoren in hun gedrag "temmen".

Zeer fraai! Minder fraai vinden we dat de toonregeling in de tegenkoppeling rond de eindversterker is opgenomen. Ook in dit HK-produkt is het gebruik van elco's als koppelkondensator algemeen. De beveiliging van de eindtrap is elektronisch, maar zij is zo slim opgezet dat de invloed ervan op de signaalweg nihil moet worden geacht.

De voeding is gemeenschappelijk voor beide kanalen. De voedingselco's zijn met elk 6.800 uF redelijk zwaar.

### Het inwendige

In het inwendige van de PM 620 zien we naast de grote eindversterkerprint een aparte print bij de ingangen; op deze print is de phonoversterker geplaatst. De eindversterker beslaat een derde van de hoofdprint en dat is dus mooi compact. Ook de koeler zit op de print, de verbindingen zijn dus kort. Aan de andere zijde van de koeler bevindt zich de voeding. De grootte van de trafo oogt niet kwaad voor een versterker van deze klasse. De luidsprekerdraden zijn helaas vrij lang, omdat ze via de luidsprekerschakelaar terug naar de achterzijde moeten. Gelukkig zijn ze driemaal zo dik als bij de Japanse collega's gebruikelijk is.

Keramische condensatoren zijn niet zichtbaar, behalve voor de signaallampjes; dat mag. De toegankelijkheid voor service is goed.

### Het luisterresultaat

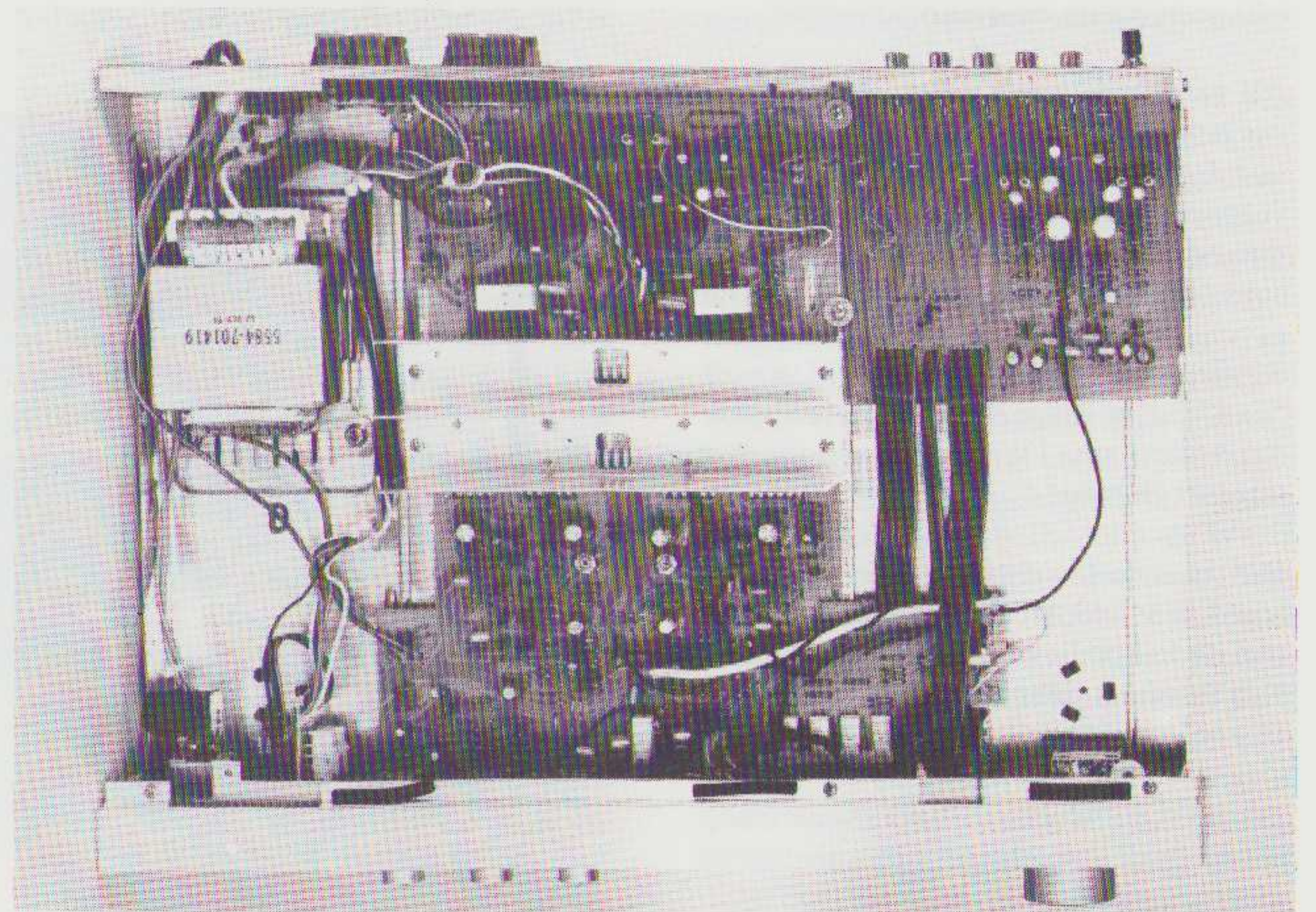
Het eerste luisterpanel was nogal gecharmeerd van deze versterker. Men vond het geluidsbeeld weliswaar niet geheel stabiel, maar wel dynamisch, open, moeiteloos. Alleen het laag zou wat strakker kunnen.

De tweede groep luisteraars vond dit een prettige versterker. Men vond het laag wat achterblijven ten opzichte van de referentie (de PM 640 dus), en de ruimte een tikje vager.

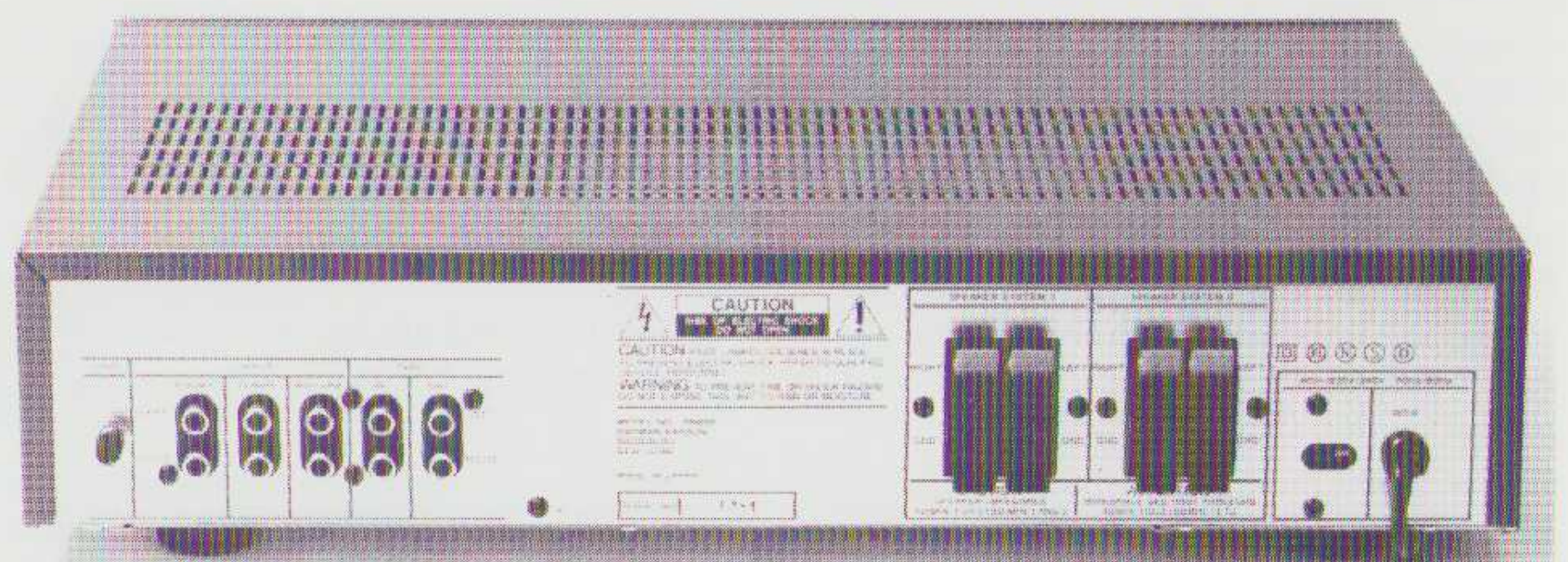
*Harman Kardon PM 620*

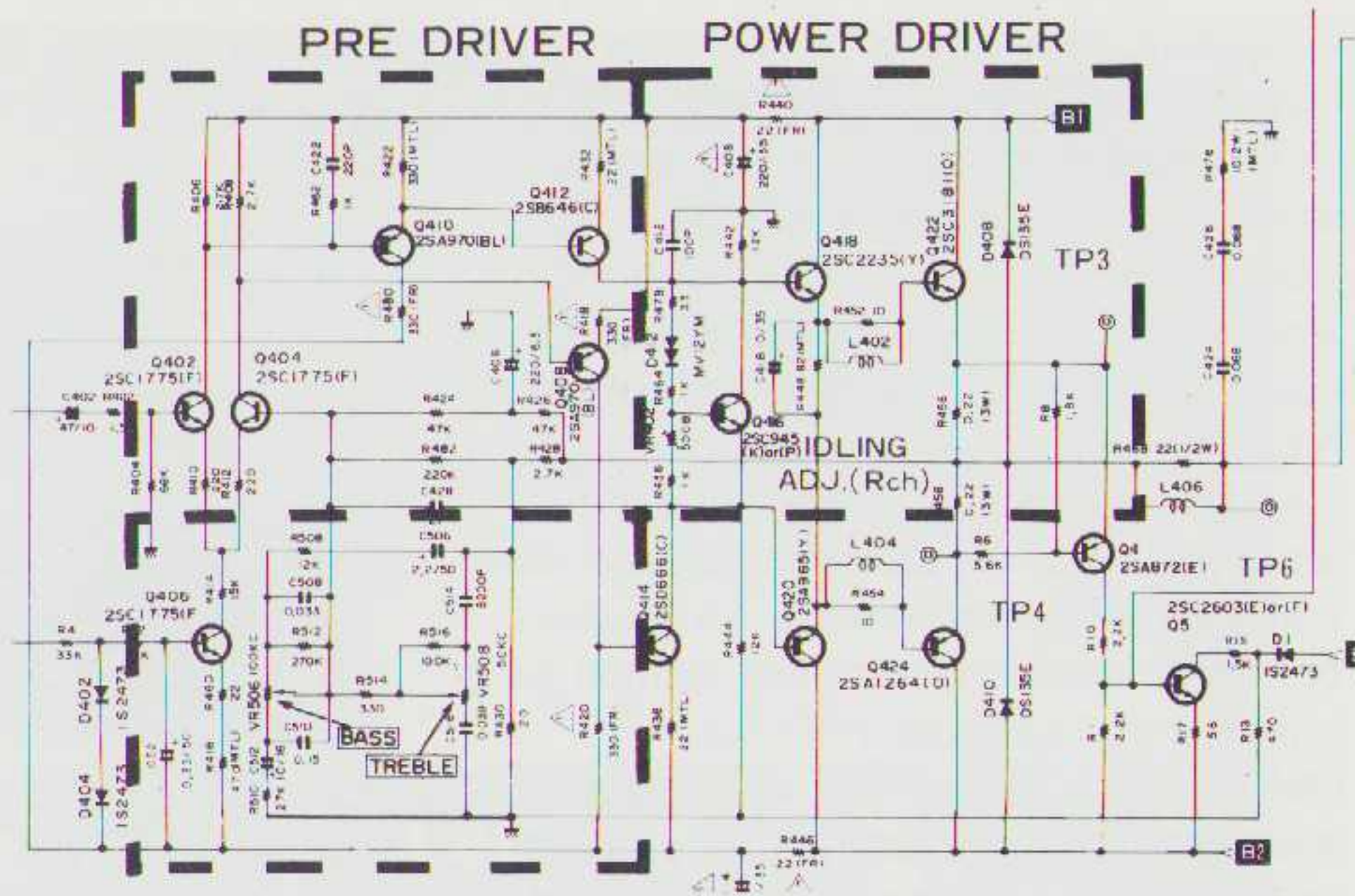
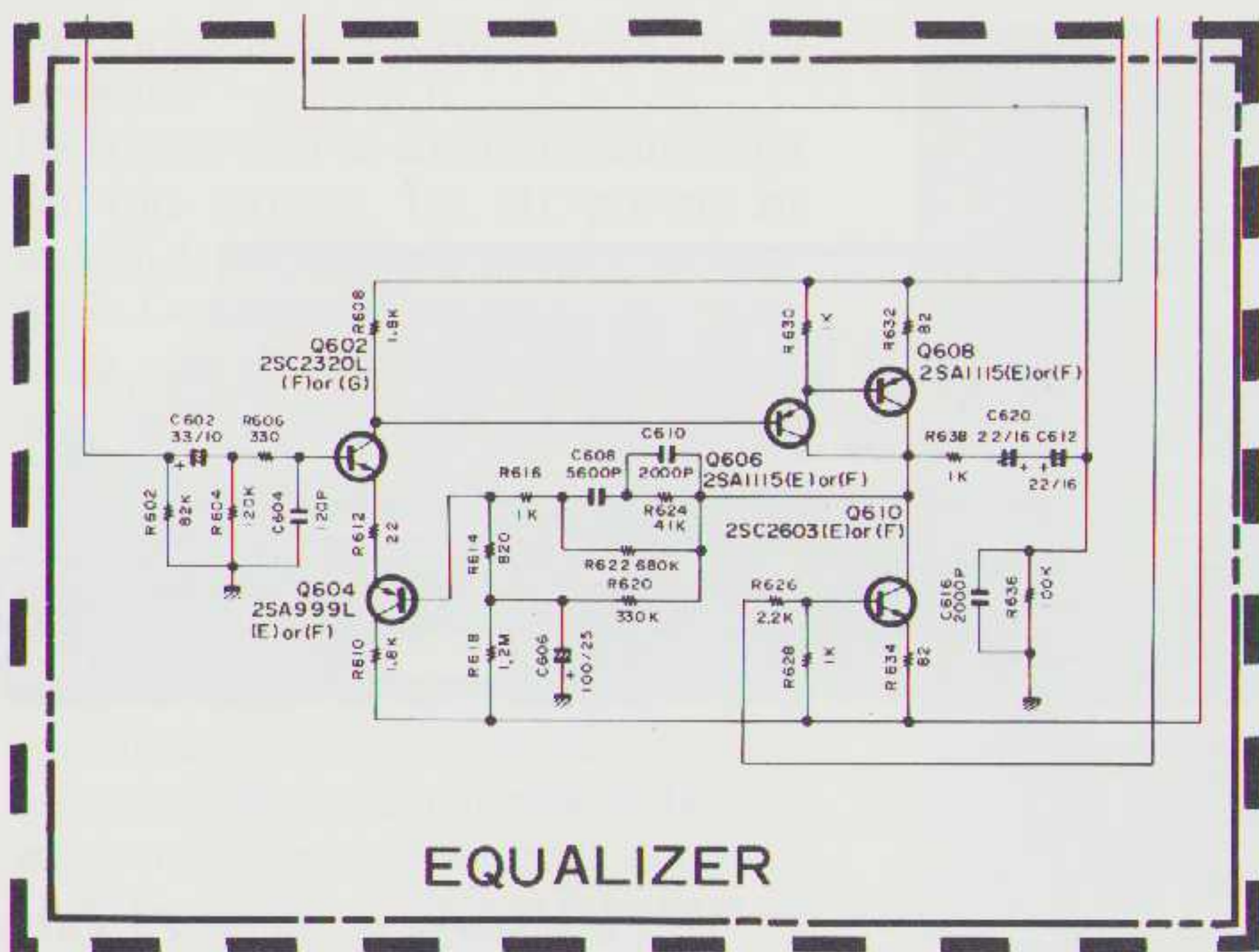


*Het binnenwerk van de PM 620 overzichtelijk echter met een kleine koeler.*



*De achterzijde van de PM 620.*





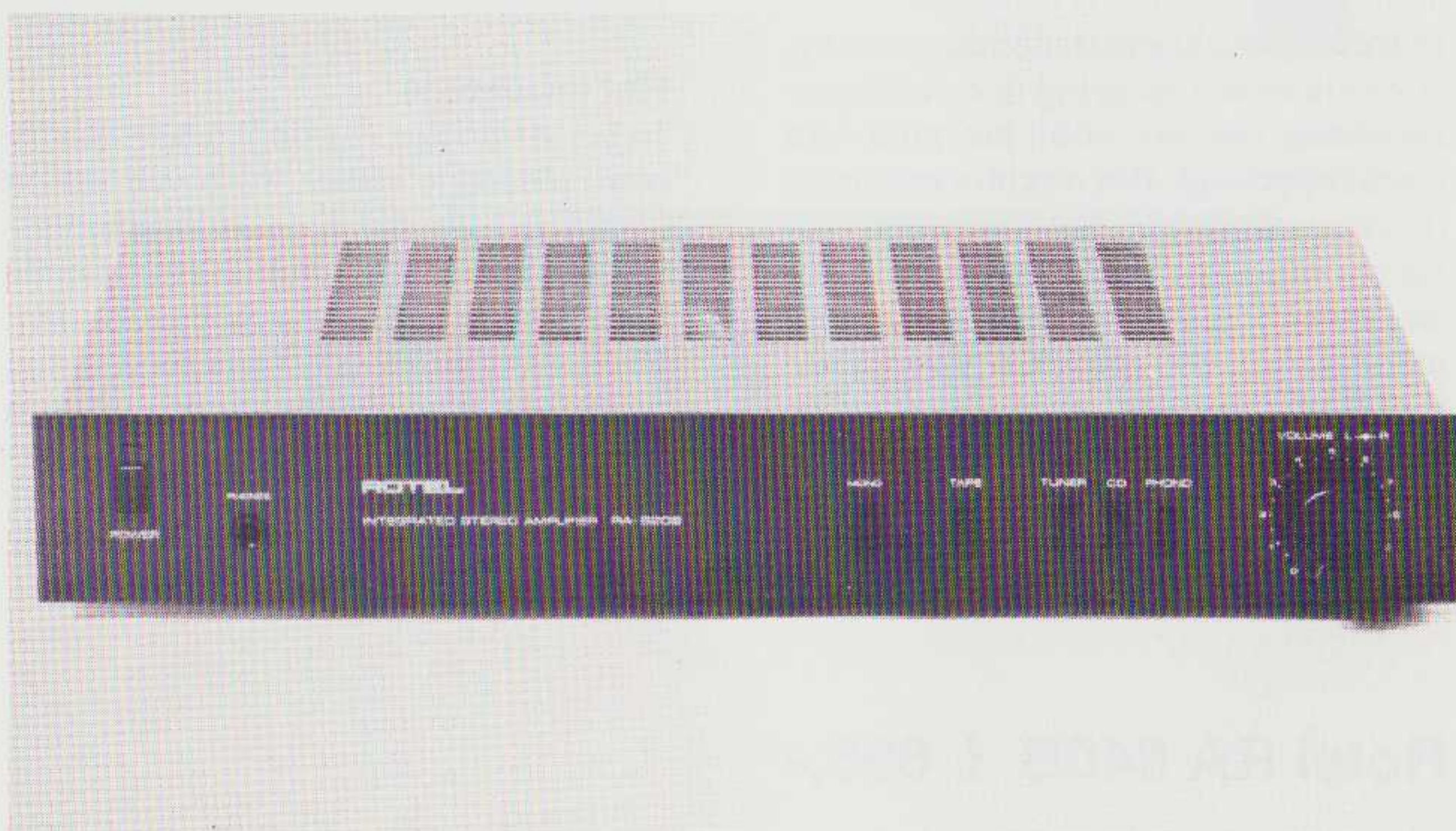
Schema van de eindversterker van de PM 620.

Schema van de voorversterker van de PM 620.

## Rotel RA 820B f. 555,-

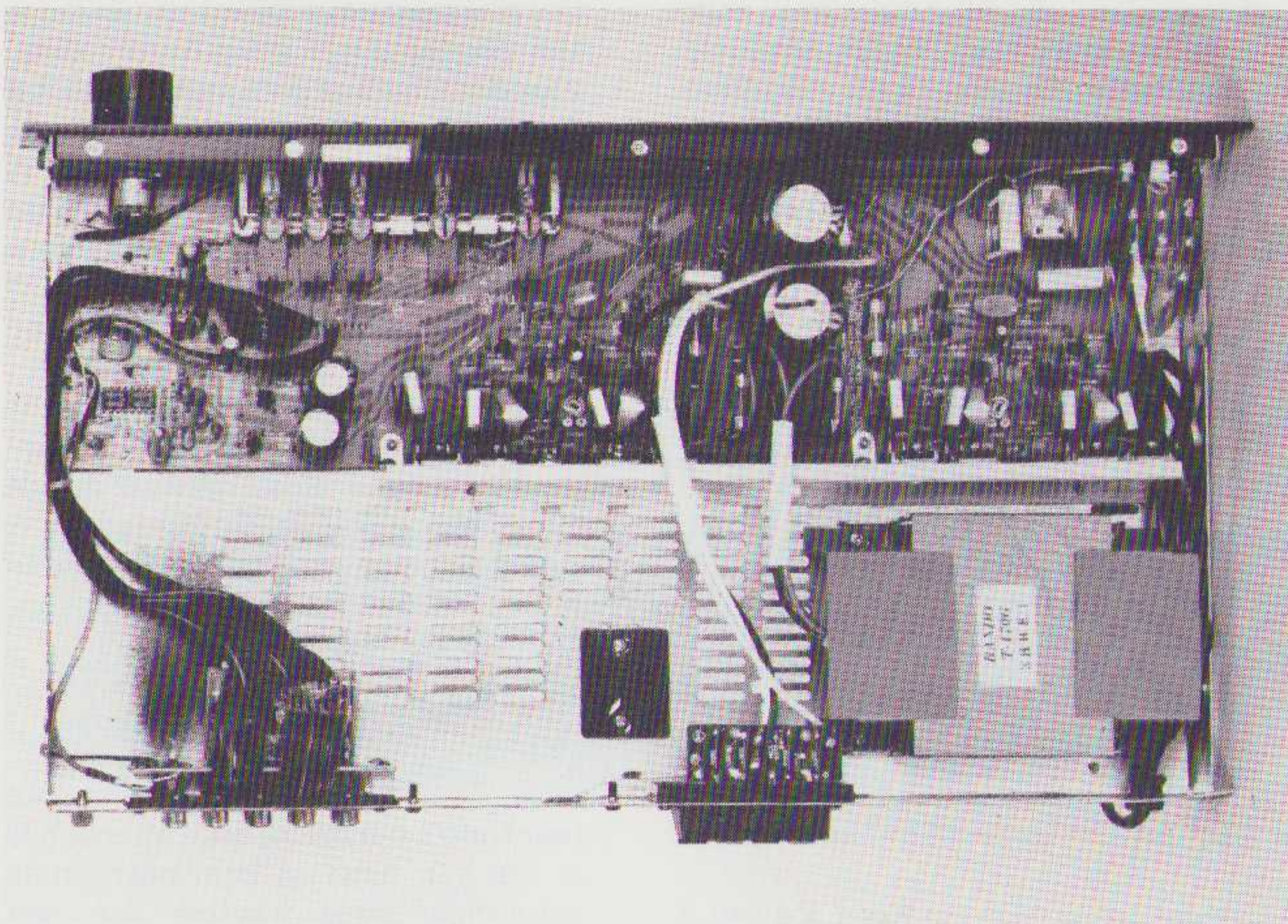
Het uiterlijk is zeer strak en overzichtelijk. De kleur is zwart en de versterker voelt voor het formaat zwaar aan. Niet alleen de stevige kast maar ook de forse trafo is daar verantwoordelijk voor. Prima!

Een concentrische dubbele draaiknop verzorgt volume en balans, en links daarvan zitten vijf functie-schakelaars, waaronder eenmaal tape. Dat is alles. Geen luidsprekerschakelaars, en op de achterzijde ook maar één groep luidsprekerklemmen en voor de HiFi-liefhebber is dat ook voldoende. Behalve dat er schakelaars in de luidsprekerleiding zitten, is ook de phonojack er buiten gehouden: de hoofdtelefoon staat via weerstanden aangesloten, dus altijd parallel, aan de luidsprekers.



Rotel RA 820 B

De binnenzijde van de RA 820 B. De koeler is een dwarsplaat in het midden. Eenvoudige en overzichtelijke opzet.



De maximale uitgangsspanning onder verschillende condities bleek 17 Volt, de variatie daarbij slechts 1 dB. De stroomreserve is met 14 A meer dan voldoende, wat ook in de factor 6,0 x tot uitdrukking komt. Ruis en overshoot komen uit op mooie waarden.

In het schema is het eerste dat opvalt de eenvoudige en directe opzet van de schakeling. Het aantal componenten is voor Japanse begrippen minimaal. Dat is een heel gezonde aanpak, want hoe minder er inzit, hoe minder er in de (signaal-) weg kan zitten. Er is maar één 'extra' te vinden: in de phono-trap (alléén MM) zitten twee IC's i.p.v. één.

Het eerste versterkt 7 x (17 dB) lineair, het tweede neemt de R1aa-korrektie voor zijn rekening. De enige daarvoor te bedenken reden is dat het R1aa-IC nu 17 dB meer loop-gain-reserve heeft (d.w.z. er blijft onder alle omstandigheden sprake van voldoende tegen-

koppeling, wat nodig is voor een betrouwbare werking van een IC).

Er worden twee elco's in de voorversterker gebruikt, telkens een aan de uitgang van elke IC, en ook dat is blijmoedig weinig. De IC's overigens zijn van het klassieke en beproefde audiotype: NE 5534.

Alle lijn-ingangen worden zonder tussenkomst van de elektronika met de volumeregelaar verbonden. Vanaf daar brengt de eindversterker het signaal in één keer op luidsprekersniveau.

Ook de eindtrap is simpel. Zij bestaat uit een ingangsdifferentiaal (zonder emitterweerstand, overigens), dan een spanningsversterkende transistor, en vervolgens een darlington-uitgangsconfiguratie. Twee stroombronnen zorgen voor de DC-instelling. De ingangskondensator is een polyestertype, de condensator in de tegenkoppeling is een elco.

Er is dan geen actieve stroombegrenzing, er zit alleen een zekering in de luidsprekerleiding (en wel vóór het punt van tegenkoppeling). Het is echter een snelle (F) zekering, dat zou ons inziens beter, en net zo veilig, een trage (T) kunnen zijn. Er zit verder ook geen echte spoel aan de uitgang, alleen een weerstand van 0,22 Ohm, die de uitgangsimpedantie lineariseert. Prima, en opmerkelijk!

De voeding is enkelvoudig, maar de elco's zijn 8.250 uF elk, wat voor een 15 V (25 W/8 Ohm) versterker behoorlijk

## Rotel RA 840B f. 695,-

Deze grotere broer van de 820 ziet er vrijwel precies zo uit, de kast is alleen wat dieper. Op het front van de 840 zitten twee tape schakelaars. Meer verschillen zijn niet zichtbaar. Wel voelbaar, want deze versterker is nog zwaarder, ongehooflijk zwaar zelfs voor het formaat. Dat hij twee bliktrafo's bevat, zal daar niet vreemd aan zijn.

De schakeling van de 840 is vrijwel identiek aan die van de 820. We bespreken dan ook alleen de verschillen.



Rotel RA 840 B



De achterzijde van de RA 820 B.

zwaar is. De voeding naar de IC's is gestabiliseerd met een zener-transistor schakeling.

### Het inwendige

In het inwendige van de RA 820 zien we een voldoende zware trafo van prima kwaliteit, hoog- en laag-spanningswikkelingen zijn op verschillende "benen" van het blikpakket gewonden! Professioneel! De lay-out is goed, al zijn de verbindingdraden naar de ingangen wat lang. De luidsprekerdraden zijn ditmaal van zeer redelijke dikte!

De toegankelijkheid voor service is matig.

### Het luisterresultaat

Het eerste luisterpanel vond het geluidsbeeld opvallend stabiel. De dynamiek en de openheid vond men heel behoorlijk. De klankbalans vond men aan de koele kant, wat misschien samenhangt met een wat slanke basweergave. De kwaliteit van de basweergave was strak en dus uitstekend.

Het tweede luisterpanel tekende aan dat de 820 minder dynamiek had en een ondieper geluidsbeeld, dan de referentie. Ook werd enige vaagheid en versmering geconstateerd. Wel was er iets meer detail aanwezig in midden en hoog.

Allereerst is de voedingspanning hoger. Daardoor kan 21,5 V op een luidspreker gezet worden (57,8 W/8 Ohm).

De voedingstransformator is een flink stuk zwaarder. In deze "opgevoerde" versie hadden de voedingselco's zwaarder moeten zijn, maar dat zijn ze niet: gewoon nog 8.200 uF. Gelukkig zijn de eindtransistoren wel iets zwaardere types, en zijn ze veel ruimer gekoeld.

Ten tweede heeft de 840 een MC-ingang. Daartoe is een apart versterkertrapje

toegevoegd, dat uit een eigen, lokale, gestabiliseerde voeding gevoed wordt.

Merkwaardigerwijs betreft deze stabilisatieschakeling zijn spanning van de eindversterker, en niet van de (reeds ontkoppelde) voeding van de MM-trap! Dat is vragen om problemen.

Het pre-pre-trapje bevat verder tweekoppelco's maar geen ingangselco. En deze elco's staan altijd onder spanning, wat hun goede werking bevordert.

Twee symmetrisch geplaatste, elkaar compenserende transistorjes zorgen op een charmante manier voor 16 x (24dB) versterking, genoeg voor een MC om op MM-ingangsniveau te komen.

De Rotel 840 geeft met 21,5 Volt de hoogste spanning af van allemaal.

(In dBV is dat slechts 3 dB meer dan de "lichtste", de PM 620). De variatie is gering: 2dB. De piekstroom ligt boven 18 A, nooit belastingsproblemen dus. Overshoot en ruis zien er prima uit.

### Het inwendige

In het inwendige van de RA 840 zien we twee trafo's van het formaat waar de 820 er één van heeft. Alleen maar prima natuurlijk, maar waarom dan niet

meteen gescheiden voedingen voor beide kanalen?

De koelers voor de eindtransistoren zijn van fors formaat. De MC-pre-pre zit vlak bij de MC-ingang, wat zeer verstandig is. De aardverbinding van deze trap, terug naar de hoofdprint, is daardoor echter vrij lang. Hierdoor lopen stroompjes afkomstig uit de eindversterkervoeding (zie "schema 840"), die de prestaties van zowel het MM-als het MC-gedeelte hoorbaar zullen moeten beïnvloeden. (Geschatte onderdrukking van signalen op eindversterkervoeding: hooguit 55 dB, waarschijnlijk 45 dB. Een eerste meting wees in dezelfde richting). Onze bevindingen zijn aan fabrikant en importeur kenbaar gemaakt.

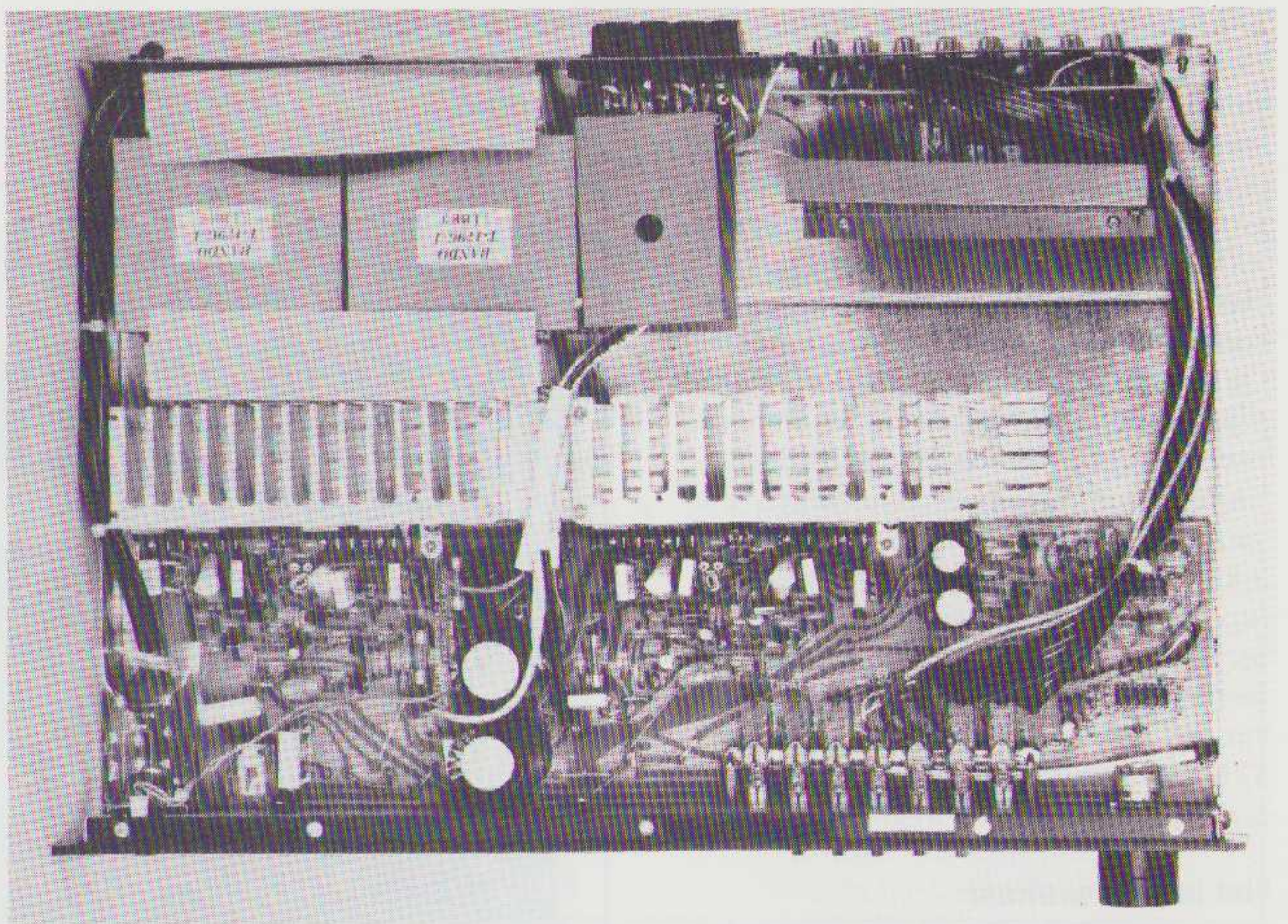
### Het luisterresultaat

In de luisterruimte achtte men de RA 840 B op MM neutraler en precieser dan de 820. Toch was ook hier het laag wat slank. De dynamiek van midden en hoog waren vrij groot, maar die in het laag was niet helemaal van hetzelfde niveau. Sommigen vonden het wat gesluierd, terwijl hem ook ruwheid verweten werd. Duidelijk was wel dat hij veel controle over de luidspreker had. (Een impressie van de MC-ingang staat iets verderop in dit artikel).

In de tweede sessie merkte men op dat de dynamiek groter was dan van de referentie. In detail bleef hij iets achter, evenals in diepte in het geluidsbeeld. Men vond het geluid wel open.

## NAD 3120 f. 450,-

Ook deze versterker is weer zwart, en oogt simpel. Rechts zit weer een tweedelige volumeknop, met daarnaast zes drukknopjes, waaronder een loudness-schakelaar. (Toch nog een schakelaar te veel, dus). Verder niets, behalve een phones-jack en een aan-uitschakelaar. Het is (van buiten althans, en schema hebben we niet) in feite de oude NAD



3020 maar dan zonder toonregeling en powerdisplay. De achterzijde laat zien dat ook bij deze vereenvoudigde 3120 voor- en eindversterker apart bruikbaar zijn. Verder kan de phono-ingang op MM dan wel MC gezet worden. Opvallend zijn de luidsprekeraansluitingen: apparaatklemmen (voor banaanstekers en kabeleinden dus). Daarmee is een

*NAD 3120*

goede verbinding te maken. Goed zo NAD, we zien dit nog steeds veel te weinig op versterkers.

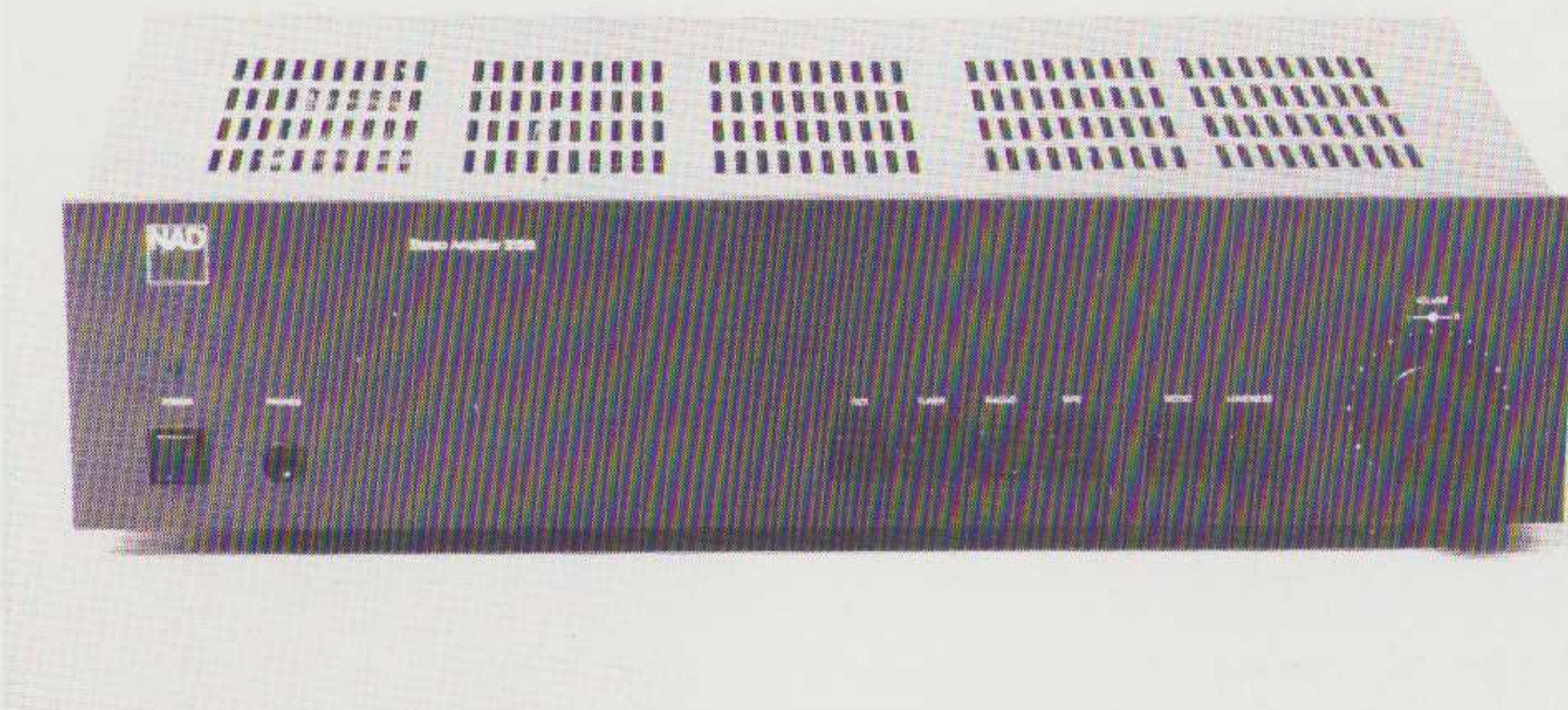
De versterker levert volgens onze metingen 16,5 Volt aan een luidspreker. De variatie blijft beperkt tot 2dB, een keurige waarde. Piekstroom is met 14 A fors, en een stroomreserve van 6,2 x betekent dat de NAD van geen speaker bang hoeft te zijn. De 3120 is net iets ruisarmer dan de overige versterkers. Zijn blok golfresponsie is met 6% (goed gecontroleerd).

Er was op de kopy sluitingsdatum geen schema van de NAD 3120 in Europa.

### Het inwendige

De binnenzijde van de 3120 doet nogal chaotisch aan. Weliswaar zit alles op één print, maar een flinke handvol losse draden eindigt op allerlei plaatsen van die print.

De opbouw van de diverse gedeelten van de versterkerschakeling is wel compact, maar de eindversterker bevindt zich onrustbarend dicht bij de lijningangen. We tellen verder een tiental keramische



kondensatoren per kanaal.

Ook in deze "simplified 3020" zijn de eindtransistoren metalen TO-3's, en dat spreekt ons wel aan. De voedingselco's zijn met 4.700 uF elk niet overmatig groot, maar de transformator is weer een lekkere joekel.

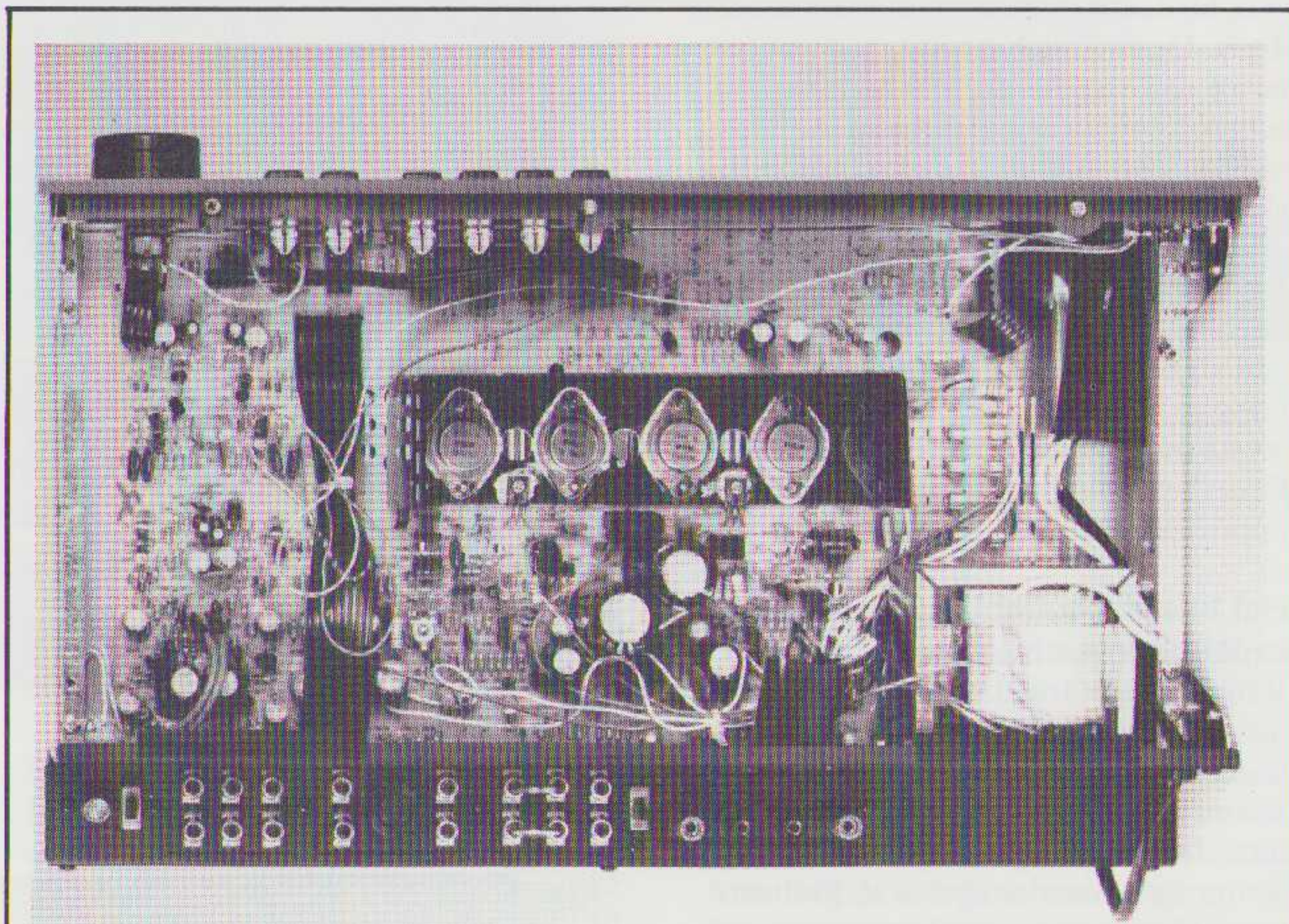
Hoe de luidsprekerleidingen lopen, is zonder schema moeilijk te achterhalen. De toegankelijkheid voor service is goed. Bij de phono ingangen bevinden zich een tweetal ringkernspoeltjes tegen radiostoring. Tijdens de metingen bleken die verantwoordelijk voor een vrij aanzienlijk mikrofonsch effect. Kortsluiten zou (op gevaar van radio-interferentie) een verbetering kunnen geven: een andere mogelijkheid is ze uitsolderen en vervangen door een weerstand van bijv. 47 Ohm. Aan de fabrikant en importeur is dit door ons in overweging gegeven.

### Het luisterresultaat

Het eerste panel vond dit een "muzikale" versterker. Niet zo precies, niet zo dynamisch, maar wel rustig en vooral moeiteloos. De ruimte in het stereobeeld was een tikje ondiep, maar gegeven die beperking was de manier waarop de ruimte werd neergezet, heel goed.

Het tweede panel roemde de grote ruimtelijkheid en het detail van het geluids-

beeld. Qua definitie vond men de 3120 echter achterblijven ten opzichte van de referentie.



*De binnenzijde van de NAD 3120, 4 echte metalen eindtransistoren!  
Eén heel grote print met een wirwar van losse bedrading.  
Opvallend zijn de vertikaal gemonteerde entrees.*

**Tabel 1: Fabrieksgegevens**

Merk			Harman Kardon	Harman Kardon	Rotel	Rotel	NAD
Type			HK 640	HK 620	RA 820	RA 840	3120
Prijs	f		605,-	475,-	555,-	695,-	450,-
Pout 8 ohm, 2x	W		35	22	25	40	28
THD bij Pmax (8 ohm)	%		0,1	0,15	0,08	0,03	0,02
Bandbreedte 3 dB	Hz		1-120k	4-120k	10-40k	10-40k	
Dempingsfaktor			40	60	25	30	
S/N (A-Gew.)	MC	dB	-	-	-	75	
	MM	dB	80	80	75	78	
	Aux	dB	90	82	-	-	
Overload	MC	mV	-	-	-	20	
	MM	mV	120	100	140	140	
Gevoeligheid	MC	mV	-	-	-	0,2	
	MM	mV	-	2,2	3,0	2,5	
Aux		mV	-	135	-	-	
Afmetingen	B	mm	440	443	430	430	
	H	mm	101	103	66	66	
O		mm	351	553	271	319	
Gewicht		kg		5,8	5,5	7,7	

N.B. Van de NAD ontbraken verdere fabrieksgegevens

**Tabel 2: Onze metingen**

Merk	Harman Kardon	Harman Kardon	Rotel	Rotel	NAD
Type	HK 640	HK 620	RA 840	RA 820	3120
V out max aan 8 ohm simulatie	20 V	16 V	21,5 V	17 V	16,5 V
idem in dBV	26 dBV	24 dBV	27 dBV	24 dBV	24 dB V
variatie (dB)	2 dB	1 dB	2 dB	1 dB	2 dB
I piek 10 mSec.	>18 A	12 A	>18 A	14 A	14 A
stroomreserve faktor	>5,1 x	4,2 x	>4,7 x	6,0 x	6,2 x
S/R MM (CCIR)	78 dB	79 dB	80 dB	79 dB	80 dB
S/R MC (CCIR)	-	-	78 dB	-	79 dB
Ruis niveau uitgang (CCIR)	-69 dBV	-68 dBV	-73 dBV	-76 dBV	76 dB V
overschot op blokgolf	40%	35%	10 %	10 %	6 %

**Tabel 3: gebruiksmogelijkheden**

Merk	Harman Kardon	Harman Kardon	Rotel	Rotel	NAD
Type	HK 640	HK 620	RA 820	RA 840	3120
Luidspreker uitgangen	4	4	2	2	2
MC-ingang	—	—	—	+	+
aantal ingangen	5	4	4	5	4
mono-schak.	+	+	+	+	+
loudness	+	+	—	—	+
toonregeling	+	+	—	—	—
rumble filter	+	—	—	—	—
treble filter	—	+	—	—	—

+ = ja

— = nee

**Tabel 4: Volgorde van voorkeur in het eerste luisterpanel**

Merk	Harman Kardon	Rotel	Rotel	NAD
Type	PM 620	RA 840 B	RA 820 B	3120
panelliden				
A	2/3	4	2/3	1
B	2	3	4	1
C	1	2	4	3
D	1	2/3	2/3	4
E	2	3	1	4
F	2	1/2	4	1/2
G	1/2	3	4	1/2
totalen	12	19	23	16
gemiddeld	1,7	2,7	3,3	2,3
volgorde	1	3	4	2

**Tabel 5: Volgorde in het tweede luisterpanel**

Merk	Harman Kardon	Harman Kardon	Rotel	Rotel	NAD
Type	PM 640	PM 620	RA 840 B	RA 820	3120
panelleden					
A	1/2	3/4	3/4	5	1/2
B	2	1	4	5	3
C	1	4	5	3	2
D	3	2	1	5	4
totaal	7,5	10,5	13,5	18	10,5
gemiddeld	1,9	2,6	3,4	4,5	2,6
volgorde	1	2/3	4	5	2/3

## TOELICHTING BIJ METINGEN

### Het maximale uitgangsniveau

In andere tijdschriften wordt, als men een indruk wil geven hoe "zwaar" een versterker is, meestal het vermogen in Watts aan 8 ohm gemeten. Dat doen wij niet, omdat een luidspreker zelfs niet lijkt op een weerstand van 8 ohm.

Praktisch alle luidsprekers hebben over één of meerdere gedeelten van de frequentieband een (statische) impedantie van 4 à 5 ohm. En bij hoge frequenties kan het wisselfilter zich als condensator gedragen. Het is dus van belang te meten hoe ver een versterker het onder die condities weet te schoppen.

Ten tweede is het zo dat een luidspreker zich kortstondig als een nog veel lagere impedantie (weerstand) kan gedragen, namelijk 3 of 2 of soms zelfs 1,5 ohm! Dit gedrag duiden we aan met de term "dynamische impedantie". De luidspreker vraagt op zulke momenten 4 tot 6 maal zo veel stroom dan een echte 8 ohms weerstand zou doen. (zie A&T 84/4, p.38).

We meten daarom elke versterker bij 40Hz en 400 Hz met een belasting van 4 ohm, en bij 1 kHz en 10 kHz met een belasting van 8 ohm met 1 uF parallel. Bij alle vier deze metingen kijken we bij hoeveel Volt uitgangsspanning de versterker gaat clippen (= vastlopen tegen zijn voedingsspanning). Daarna bekeken we het gemiddelde van die vier spanningen, en dat cijfer vindt u in de tabel. We drukken dat voltage ook nog eens extra in dBV uit, omdat veel mensen gemakkelijker in dB's kunnen vergelijken. (dBV is het aantal dB's dat de gemeten spanning boven een standaardwaarde van 1 Volt ligt).

Hoeveel de vier gevonden voltages uiteenliggen, vindt u uitgedrukt in dB's onder "variatiës". Hoe kleiner dit getal, hoe beter natuurlijk.

Om u een idee te geven: 3 dB variatie is matig, 2 dB is goed, 1 dB uitstekend en 0 dB ideaal.

Mocht u toch graag een verband leggen met de klassieke gegevens van anderen, dan geven we hier wat omrekeningen. Het vermogen in Watts kunt u uitrekenen door de spanning te kwadrateren en daarna te delen door de impedantie:

$$W = \frac{U^2}{R}$$

Dus bij 14,2 Volt krijgen we:

$$14,2 \times 14,2 = 201,6 : 8 (\text{Ohm}) = 25,2 \text{ W.}$$

14,2 V of 23 dBV komt dus overeen met 25 W aan 8 ohm en 20 V of 26 dBV komt overeen met 50 W aan 8 ohm. Maar nogmaals, luidsprekers worden er op gemaakt om Volts om te zetten in geluidsdruk. Hoeveel Watts daarvoor geproduceerd moeten worden, hangt er maar van af: met een simpele 8 ohms weerstand heeft de luidspreker niet veel overeenkomst. En nu we het toch over dB's hebben, veel mensen ervaren 10 dB als meer dan tweemaal zo luid, en 3 dB slechts als: "ja, dit is ietsje luider".

Het tweede belangrijke gegeven is de piekstroom. U vindt de gemeten waarden in de tabel. De versterker werd daartoe belast met een 1,4 ohm weerstand (de minimum waarde die een luidspreker, dynamisch gesproken, kan vertonen) in serie met een 0,1 ohm meetweerstand. Het meetsignaal bestond uit een 10 mSec, brede puls, in amplitude instelbaar. Zo'n meetsignaal kan enige indruk geven van wat zich onder muziekomstandigheden kan voordoen.

Bovendien is de zo gemeten piekstroom vergeleken met wat onder "normale" (= ca. 8 ohm) omstandigheden van een versterker verwacht wordt. Die vergelijking resulteert in een stroomreservefactor. Zoals eerder betoogd is een factor 4 wenselijk, en een factor 6 of meer ideaal.

Boven 18 A wil zeggen dat de versterker niet op stroom maar, ondanks de 1,5 ohm belasting, toch op de voedingsspanning vastliep. De feitelijke stroomreserve moet dus nog hoger liggen.

### Ruismeting

Vervolgens werden ook wat ruisafstanden gemeten. Aan de MM-ingang werd 10 mV 1 kHz aangeboden, aan de MC-ingang 1 mV 1 kHz, en ten opzichte van het daarbij optredende uitgangssignaal werd de eigen ruis van de versterker bepaald.

De ingangen werden daartoe telkens met een weerstand afgesloten die de impedantie van een element benadert.

Voor MM namen we 4 kOhm, voor MC 10 ohm. De ruis werd volgens de CCIR-curve gewogen, omdat die de gehoorgevoeligheid het dichtst benadert. Een waarde van 60 dB CCIR gewogen is een soort minimum, 70 dB CCIR gewogen goed, en 80 dB CCIR erg goed.

Wat we ook gemeten hebben, is wat er gebeurt als u de versterker aan laat staan (wat wij adviseren) met de volumeregeelaar dicht. Ook de dan gevonden ruiswaarde is weer CCIR-gewogen. We hebben het uitgedrukt in -dBV omdat 0 dBV (= 1V) dan een vast aanknopingspunt biedt. Ook daar is -60dBV een minimum, -70 dBV goed en -80 dBV erg goed.

### Overshoot meting

Tenslotte hebben we bekeken hoe de versterkers reageerden op een belasting van 8 ohm met 1 uF parallel, en een 1 kHz blokgolf op de ingang. Alle versterkers bleken stabiel, maar de mate van op- of doorslingering was nogal verschillend. De hoeveelheid overshoot werd vergeleken met de hoogte van de blokgolf zelf, en dat werd in % uitgedrukt. Het trekken van conclusies uit dit cijfer is niet zo simpel, maar in het algemeen kunnen we stellen dat we liever zo weinig mogelijk overshoot zien. Voor de elektronici onder de lezers is het misschien aardig om te vermelden dat de Rotels een nega-



tieve overshoot (undershoot?) vertoonden.

## MC-INGANGEN

We vinden op de NAD 3120 en de Rotel RA 840 elke MC-ingang. Aan het eind van de eerste luistersessie werden de gebruikte platen op een Micro BL 51 gelegd, en onder een Klipsch MCZ-10-Vanden-Hul in een Mission 774 LC arm. En toen gebeurde er iets paradoxaals. De meeste leden van het panel waren opgetogen over de verbeterde geluidskwaliteit, maar schrijver dezes (P.v.W.) was teleurgesteld over hoeveel elektronika er extra in het geluid doorklonk. Ik vond het al met al zelfs een achteruitgang ten opzichte van de opstelling met de Denon DL160 op de MM-ingangen. Het panel meldde onmiddellijk dat de gehoorde verbetering waarschijnlijk te danken was aan het Klipsch-element, dat nogal wat meer kwaliteit biedt dan de DL 160 (en dat mag ook wel, gezien het prijsverschil!).

Gezien onze matige ervaringen met MC-ingangen op goedkope(re) versterkers in het algemeen zouden we de gebruikers willen adviseren het gebruik ervan met enige achterdocht te benaderen. Gebruik liever een highoutput MC op de MM-ingang, en probeer eens een gewone MC direct op de MM-ingang. Ook al kan het in het laatste geval niet zo hard, de ruis zal u best meevallen, en het klinkt zo'n stuk schoner!

## KONKLUSIE

De eerste konstatering moet zijn dat de verschillen niet hemelsbreed zijn. Dat viel ook niet direct te verwachten, omdat dit geen toevallig samengesteld testveld was, maar een groep uitgekende versterkers, opgezet vanuit een duidelijke audiofiele visie.

Alle apparaten zijn degelijk van constructie, en recht toe recht aan van elektronika. Ook in vermogen ontlopen ze elkaar niet veel: de grootste twee, de PM 640 en de RA 840B, hebben beide zo'n 3 dB meer ter beschikking dan de overige drie. Net iets luider dus.

Beide luisterpanelen plaatsen de Harman Kardon PM 620 en de NAD 3120 net boven de Rotels RA 840 B en RA 820 B. Het tweede luisterpanel achtte de oude low-budget referentie, de PM 640, echter niet ontroond.

Kijken we naar de prijzen, dan zien we dat beneden de f. 500,- nu twee goede versterkers te koop zijn: de NAD 3120 en de HK PM 620. Dat is goed nieuws. Beide Rotels zijn aan de dure kant, gezien de prijzen van de concurrentie.

Zowel de NAD als de Rotel 840 kunnen op eenvoudige wijze nog verbeterd

worden.

De strijd is misschien nog niet helemaal uitgestreden.

Samenvattend kunnen we de versterkers als volgt typeren. Het meest neutraal zijn de Harman Kardon's. De NAD is minder precies, maar prettig warm en muzikaal, een weldaad bij klassieke en andere "kwetsbare" muziek. Ook de Rotel's zijn minder precies maar (vooral de 840) erg dynamisch, zij voelen zich het meest bij stevige jazz en goede pop thuis. Nogmaals, de verschillen zijn niet groot, en mocht u zich door het uiterlijk laten verleiden: onze zegen hebt u!

*Noot van de redactie:*

*De Low Budget set wordt gewijzigd. Gezien de prijs en de prestaties bevelen we nu de Harman Kardon PM 620 aan. De totaalprijs voor de set wordt dan omstreeks f. 2.275,-. Als alternatief bevelen we de NAD 3120 aan.*

*Importeurs:*

### HARMAN KARDON

Acson b.v.  
Energieweg 8  
3641 RT Mijdrecht  
tel.: 02979 - 4695

### NAD

NAD Nederland b.v.  
Kapt. Hatterasstraat 8  
5015 BB Tilburg  
tel.: 013 - 357255

### ROTEL

Dimex  
Frankenslag 9  
2582 HB Den Haag  
tel.: 070 - 559336

# NAD

## HET VERSCHIL TUSSEN LUISTEREN EN METEN

NAD, een vereniging van geluidsspecialisten met goede oren. Het ging erom apparatuur te bouwen die in de normale woonsituatie optimaal kon weergeven. Dode kamers werden daarbij in de testfase wel gebruikt maar waren niet doorslaggevend. Al luisterend en testend werd een aantal punten duidelijk. Bijvoorbeeld de stille phono-voorversterker; de toonregeling die alleen laag en hoog regelt en het middengebied onaangestast laat; het infrasonicfilter voor niet muzikale signalen, waardoor alle NAD versterkers het volledige vermogen aan het hoorbare gebied kunnen leveren. Ook zijn NAD versterkers niet bang voor laag Ohmige luidsprekers.

NAD

NAD Nederland BV, Kapt. Hatterasstraat 8  
5015 BB Tilburg, 013-353555

## Toch toe aan een nieuwe...?

Meer dan ooit moet het huidige hart van een geluidsinstallatie - de versterker - uitzonderlijke eigenschappen bezitten.

Moois als de alom toegepaste DDM-techniek bij grammofoonplaten en met name het gebruik van Compact Disc laten zondermeer die eis rechtvaardigen. Het kan simpel: in dat opzicht voldoen Denon-versterkers optimaal. Gemaakt voor de toekomst doch zonder overbodige franje. Gewoon, een ruim onvervormd continue vermogen en belangrijker nog, met een hoog dynamisch uitgangsvermogen, óók bij zeer lage luidsprekerimpedanties. Zeker in de praktijk is dat laatste een belangrijk voordeel.

Als vanouds zijn Denon-versterkers

onvoorwaardelijk stabiel en geschikt voor elke signaalbron. Ruis, brom en andere luisterplezier-bedervende extra's zult u niet horen.

Samengevat: Denon-versterkers laten - op het versterken na - de muziek onaangetast muziek zijn...

De nieuwe serie is leverbaar in "black" en "gold".

Prijzen vanaf **f 598,-**



Voor verdere gegevens en dealerlijst een telefoontje of briefje aan:



**PENHOLD B.V.**  
Isarweg 6  
1043 AK AMSTERDAM  
Tel. 020 - 11 49 57\*

**Transtel Sabima PVBA**  
Harmoniestraat 38  
2000 Antwerpen  
Tel. 03 - 2 37 36 07

**DENON**  
professional audio brand

## CASSETTE TEST

### een nabeschouwing door Hans Beekhuizen

De test in A&T 84/7+8 blonk uit door een veelheid aan grafieken en meetgegevens.

Op basis van die test kunnen we hele duidelijke aanbevelingen doen. Die aanbevelingen stelen op de volgende overwegingen.

### Wow & Flutter en Azimuth-meting

Deze gegevens zijn voor **alle** muzieksoorten even belangrijk in tegenstelling tot het algemeen heersend idee dat klassieke muziek hiervoor gevoeliger is. Zou je deze metingen toch in de keuze laten meespreken dan was een nog uitgebreidere test nodig geweest die de aard van W&F vaststelt want klassiek is wel gevoelig voor een ander soort W&F dan pop. (Han heeft in een voorgaand nummer hierover geschreven.) W&F en Azimuth moeten gewoon heel goed zijn, beslissingen baseren op precieusere gegevens is microben-zifterij.

### Vervorming

We hebben bij eerdere testen al eens gezegd dat de vervorming bij 0 dB op z'n laagst zou moeten zijn (zoals bij digitale apparatuur het geval is). Bij cassettes

blijkt dat helaas niet haalbaar. Gelukkig is de vervorming bij cassettebandjes goed-aardig (vooral 3<sup>e</sup> harmonischen), maar als de vervorming duidelijk boven de 1% komt bij 0 dB uitsturing is het bandje af te raden voor alle muzieksoorten.

### Dynamiek

Dit is een combinatie van oversturingsmarge en signaal-ruis-afstand. Vooral bij klassieke muziek is dat een belangrijk gegeven. Voor jazz muziek geldt dat in mindere mate. Bij popmuziek kan men met minder genoegen nemen als dat andere voordelen geeft, zoals hoog-dynamiek. Zelfs op Compact Disc is de dynamiek van popmuziek zelden hoger dan 25 dB.

### Uitsturingmarge bij hoge frequenties

Dit is vooral voor popmuziek en moderne jazz van belang, terwijl het bij klassiek een veel kleinere rol speelt.

Vooral dynamiek en de uitsturingsreserve in het hoog zijn bij de typen I en II het kompromis. Over het algemeen heeft type I een betere uitsturingsreserve in het hoog ten koste van de dynamiek terwijl dat bij type II precies omgekeerd. Type IV is in principe the best of both worlds. Wanneer we de winkelprijs buiten beschouwing laten komen we tot de volgende tabel. De bovenste band is in zijn soort het meest aanbevolen.

	klassiek	jazz	pop	live opnames
beste bandtype	type II en IV	type I en IV	type I	type IV
bandsoort				
type I (normal)	Maxell XL-IS	Basf LHS-I	Denon DX 4	Maxell XL-IS
type II (chroom)	Basf CR-M-II Maxell XL-II TDK SA-X	Maxell XL-IIS TDK SA Basf CR-S II	Maxell XL-IIS TDK SA-X	Maxell XL-IIS Basf CR-M II
type IV (metal)	Maxell MX Basf ME IV	Konika Metal Sony Metallic	Konika Metal Sony Metallic	TDK MA Maxell MX

## De elektronica

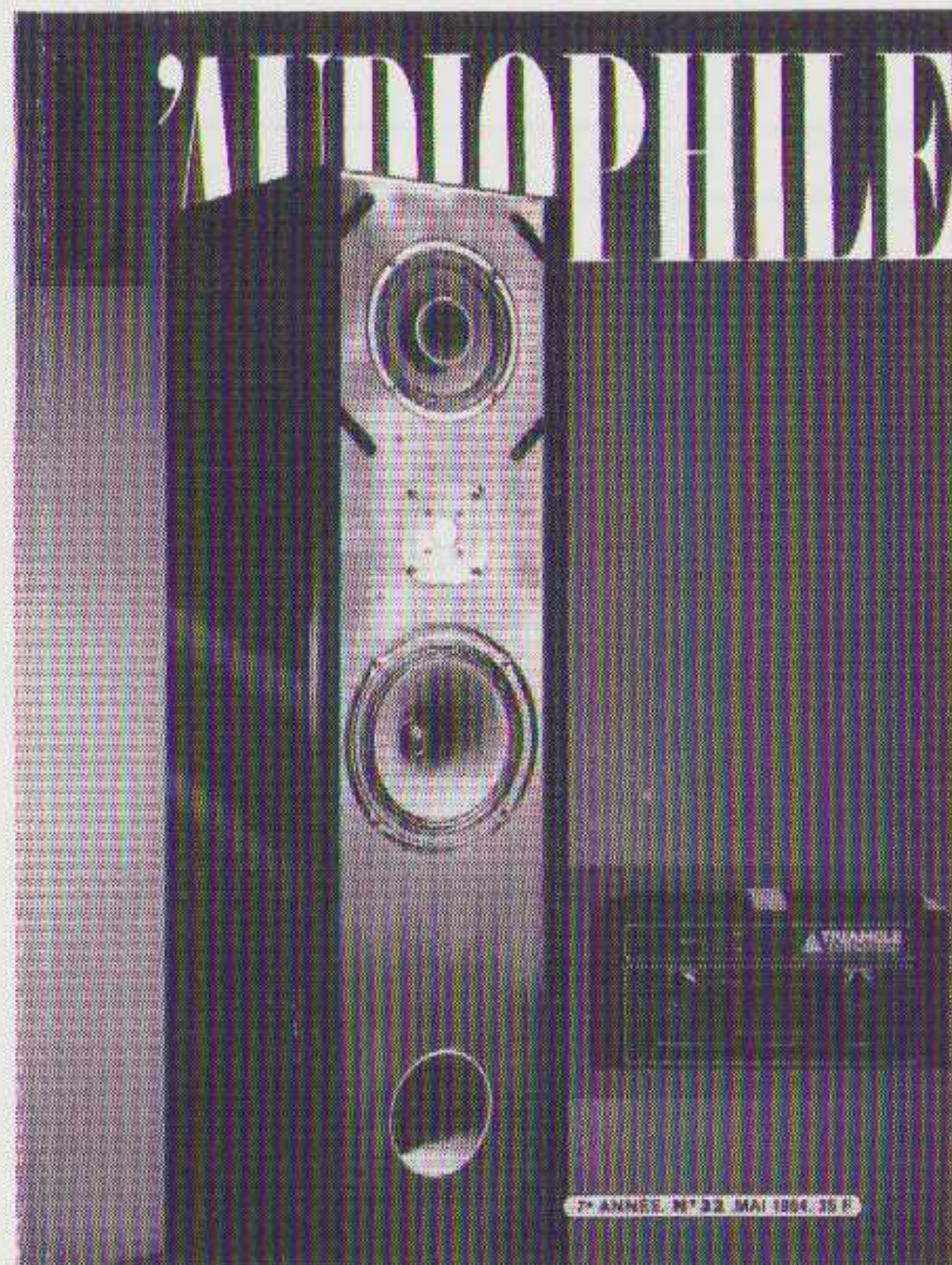
Vanaf ongeveer 1965 ontstond in Japan weer een groot enthousiasme voor buizenversterkers. Er ontstonden zelfs diverse nieuwe kleine ondernemingen! Er was natuurlijk enige heimwee naar de betere buizenapparaten, die geleidelijk van de markt verdwenen. De eerste transistorapparaten konden nog niet de gewenste bevrediging verschaffen aan de kritische geluidsliefhebber. De buizenapparatuur werd snel geperfectioneerd en de onderdelenfabrikanten, in het bijzonder die van de transformatoren (die overigens nagenoeg failliet waren) concentreerden hun inspanningen om een steeds betere weergave te bereiken. Sommige merken, die de fabricage van uitgangstransformatoren al hadden opgegeven, bloeiden weer op. Tussen 1965 en 1976 vond in Japan een enorme opleving van buizenapparaten plaats: OTL-schakelingen (d.w.z. zonder uitgangstransformator. red.), eenvoudige trappen met oude triodes, nieuwe schakelingen enz. Dit buizentijdperk heeft sterk bijgedragen tot de ontwikkeling van de Japanse HiFi-industrie. Men had begrepen dat de amateur veeleisend was en dat het absoluut noodzakelijk was nieuwe oplossingen te zoeken ter verbetering van de geluidskwaliteit.

Deze oplossing was grotendeels aangedragen in het kader van de evolutie van de transistor schakelingen, n.l. door de technologische vernieuwingen. Amerikanen, Engelsen, Fransen, Duitsers, Noeren of Australiërs, zij allen reikten nieuwe ideeën aan. Locanthi, b.v., had in 1967 een schakeling bedacht voor een directgekoppelde versterker met zeer geringe vervorming. In Engeland verscheen de eerste Sugden versterker (klasse A), waarvan het uitgangsvermogen ongeveer 15 Watt per kanaal bedroeg. Sommigen hanteerden trouwens het begrip "Klasse A-watt", aangezien gebleken was dat transistor-versterkerschakelingen veelal gehoormatig minder luid waren dan buizenversterkers, ondanks dat het gemeten vermogen gelijk was. Pas in 1968

# DE GESCHIEDENIS VAN HIFI IN FRANKRIJK DEEL II

door Jean Hiraga

vert. Herman Schumann



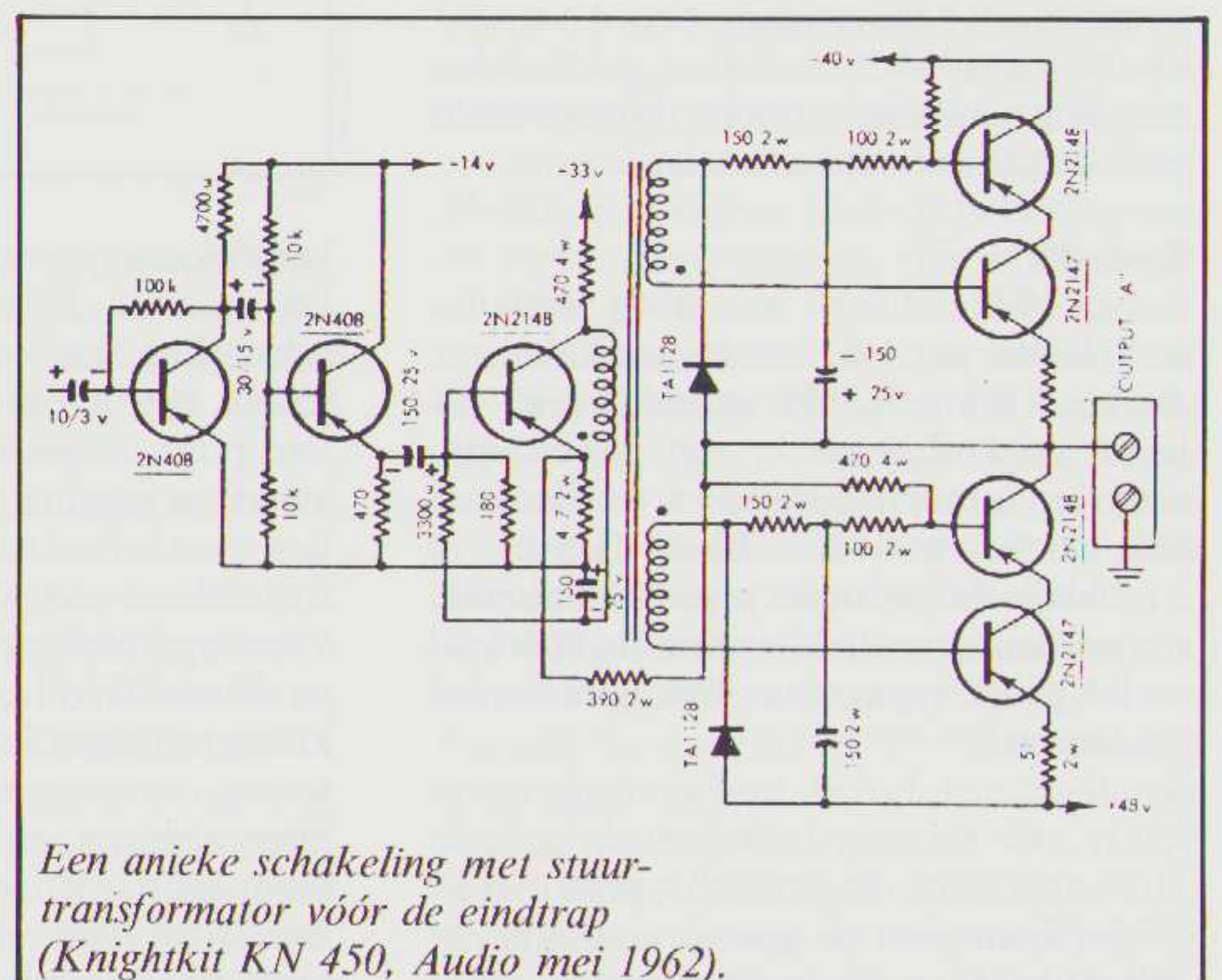
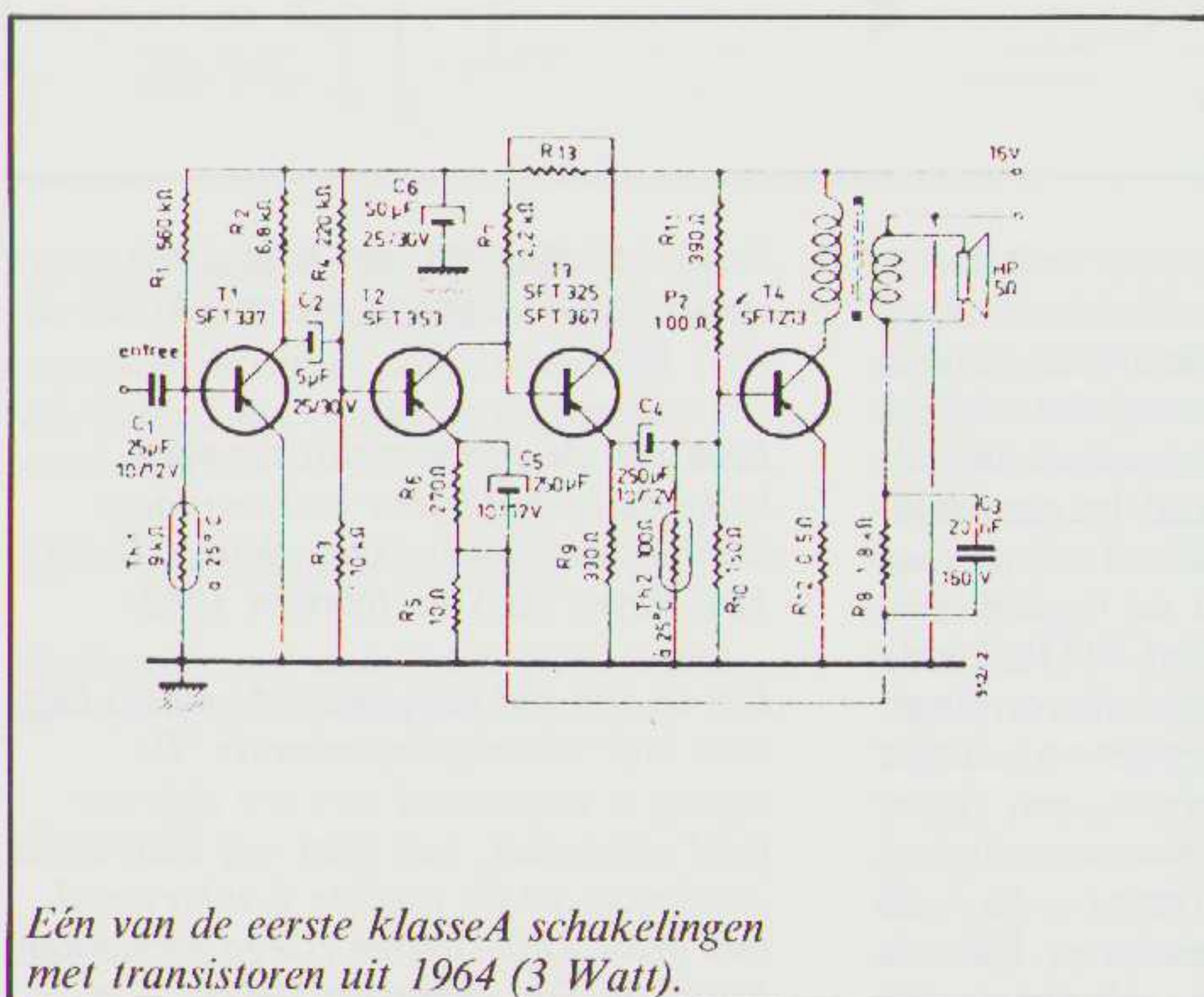
kon men op de markt voorversterkers aantreffen die volledig met siliciumtransistoren waren uitgevoerd.

In Frankrijk was de kleine firma Auditec de eerste die schakelingen van dit type uitbracht, qua vervorming en basisruis gelijk aan of beter dan buizenapparatuur. Tijdens deze omschakeling van de buis naar de germanium transistor en van de germanium transistor naar de silicium transistor hadden HiFi-amateurs overigens een aantal interessante dingen opgemerkt. Allereerst was daar in het

algemeen geringe kwaliteit, zowel subjectief als objectief, die kon worden gekonstateerd bij de eerste transistorapparaten. Vervolgens kon men in de vaste-stoftechnologie onderlinge verschillen in geluid-karakter vaststellen tussen germanium en silicium. In dit verband kan melding worden gemaakt van de ruis, de bedrijfsinstabiliteit als gevolg van temperatuur variaties, terwijl anderzijds kan worden opgemerkt, dat het van siliciumtransistoren afkomstige geluid iets "kouder" en daardoor minder aangenaam was.

In de oude apparaten met drijver transformatoren, zoals de Knight Kit KN 450, waren de uitgangstransistoren van het germaniumtype zeker niet van dezelfde kwaliteit als de 2N 3055. Heden ten dage gaan kenners steeds meer de goede oude tijd betreuen, waarin buizen nog goed beschikbaar waren, terwijl nu bovendien de germaniumtransistoren praktisch zijn verdwenen.

De eerste Audio-schakelingen met transistoren vertoonden weinig voordelen in ruil voor een groot aantal gebreken. Men moest wennen aan lage impedanties, problemen van niet-lineairiteiten in de overdracht spanning/stroom. Ook diende men in de schakelingen elco's met lage doorslagspanning maar met grote waarde te gebruiken, voor ontkoppeling of als condensatoren in de voeding, maar eveneens voor koppeling tussen de audio-trappen. Er ontstonden daardoor problemen met de betrouwbaarheid, vooral in de eerste apparaten. Er werd besloten over te gaan op klasse-B-schakelingen. In de eerste publikaties vermeldde men vaak trots het rendement van een versterker van 2 x 40 watt, die in rust slechts 2 watt gebruikte, in plaats van 150 watt voor een buizenapparaat. Vervolgens kwamen er schakelingen voor groter uitgangsvermogen, lagere vervorming: brugschakelingen, OTL-schakelingen, balans uitgangstrappen. In deze tijd dacht men al aan symmetrische schakelingen, danwel quasi complementaire schakelingen en men begon complementaire vermogens-



Een anieke schakeling met stuurtransformator vóór de eindtrap (Knightkit KN 450, Audio mei 1962).

transistoren toe te passen. De langzame introductie daarvan en de problemen bij het selekteren van paren vertraagden deze ontwikkeling.

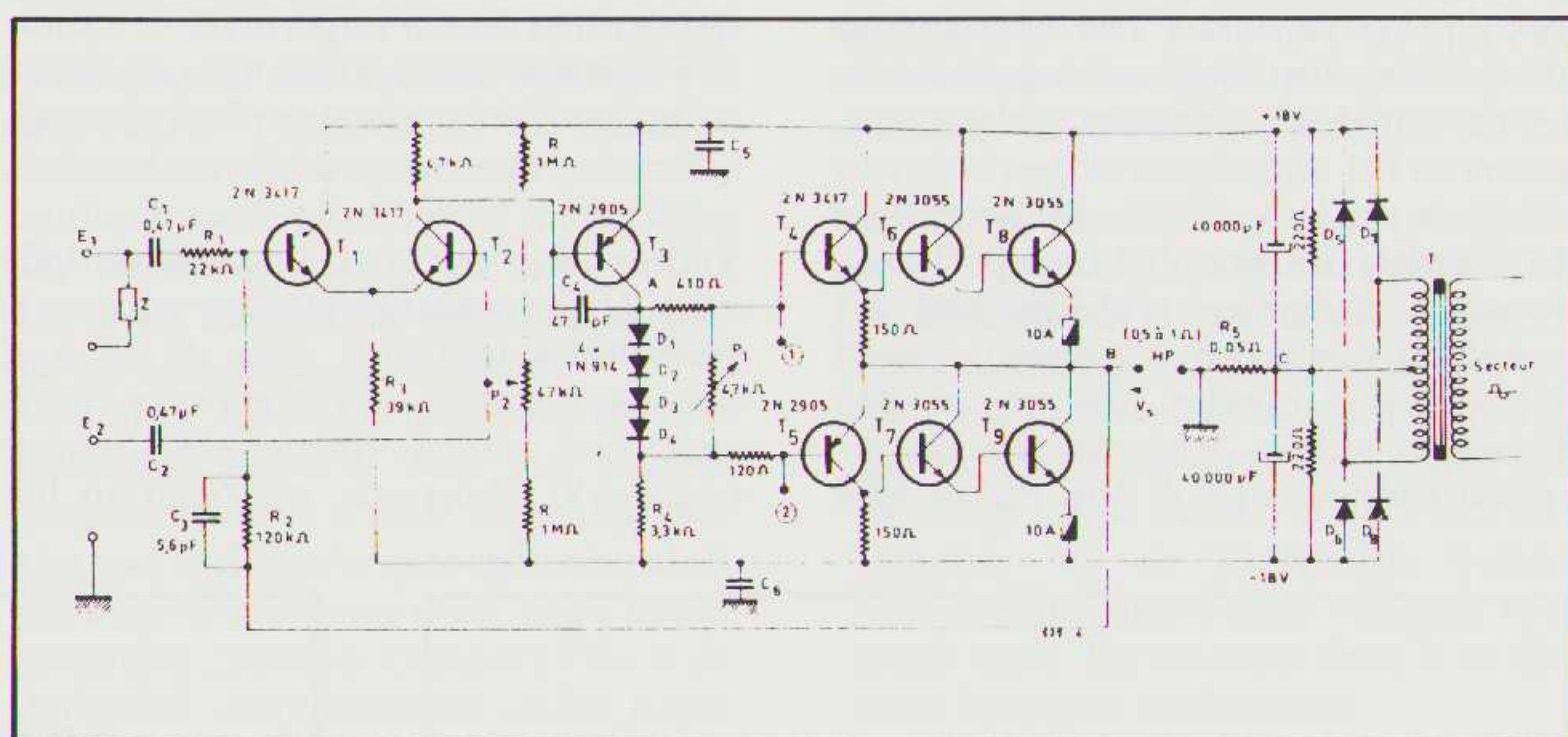
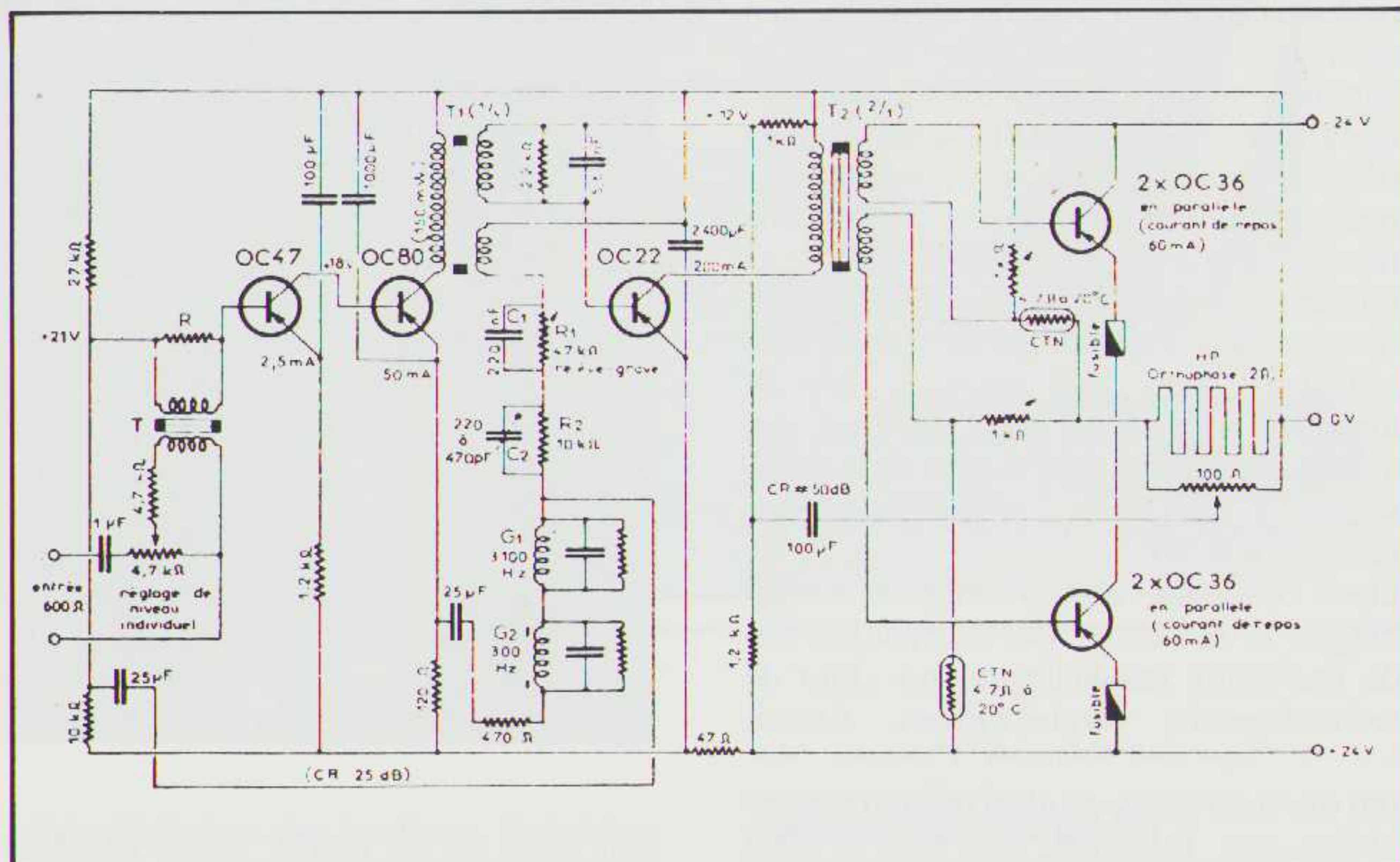
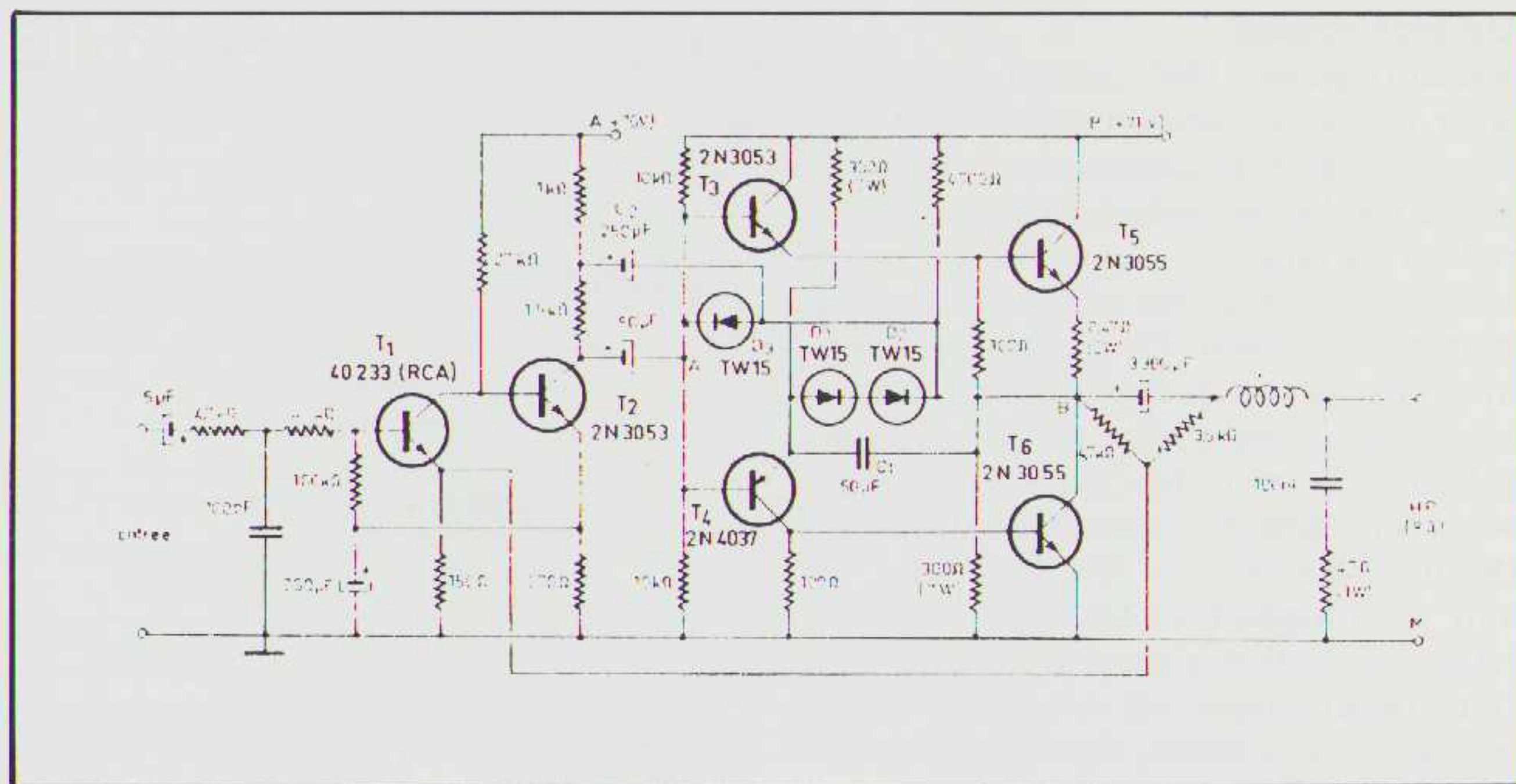
Sinds 1965 werden diverse interessante schakelingen gepubliceerd. Wellicht herinnert men zich de eerste JBL-versterkers, de Quad 50E, of de beroemde Stereo 120, die in 1966 door David Hafler is ontwikkeld. Dit was één van de eerste apparaten die in die tijd meer dan 60 watt per kanaal kon leveren met een vervorming van minder dan 0,5% van 30 tot 20.000 Hz. Al spoedig werd hoofdzakelijk de 2N3055 vermogens transistor toegepast. In Frankrijk bleven amateurs en vakmensen niet werkeloos toezien, vooral nadat in Frankrijk de Amerikaanse RCA en Motorola transistoren werden geïntroduceerd. La Revue du Son heeft tussen 1960 en 1975 vaak zeer aantrekkelijke schakelingen gepubliceerd, b.v. die van Rabeyrolles, Ch. Klein, Cerf, Dehay, Loyez, Fraisse en vele anderen. Veel van deze schakelingen waren hun tijd ver vooruit. B.v. bij de schakeling, die is uitgedacht door Georges Cogny, de schepper van de Soucoupe-luidsprekers en de Orthophase versterker. Die laatste was ontworpen om zeer lage impedanties aan te sturen, minder dan 1 Ohm, en hij was al voorzien van een differentiaal-ingangstrap, zoals die nu zeer in de mode zijn. Ook het opnemen van de luidspreker in de tegenkoppellus was reeds bedacht.

In Japan begon men zich pas in de jaren 70 serieus te interesseren voor transistorschakelingen. Vóór die tijd waren originele schema's betrekkelijk zeldzaam, slechts Sony (Kondo, de SRPP-schakeling FET/bipolair) en Sansui brachten vernieuwende ideeën. Men hield zich vooral met de betrouwbaarheid bezig, waarin men zich bijzonder richtte op het zonder problemen vervaardigen van grote series. In dat land drong transistorspecialist Shigeru Terada een aantal jaren aan op het gebruik van klasse A in transistorschakelingen. Een andere Japanner, M. Takegami (die later de kleine firma A&E oprichtte) wilde een rechtstreekse (DC-) koppeling tussen versterker trappen. Hiertoe waren onderdelen van hoge kwaliteit nodig, bijvoorbeeld perfect complementaire transistoren.

### Kaneda

Rond 1970 vinden we in de Japanse technische pers de eerste artikelen van Akihiko Kaneda, die spoedig zeer bekend werd. Zijn werk, zijn ideeën, zijn artikelen kunnen vergeleken worden met het succes van een Pierre Loyez in Frankrijk. Loyez maakte goed-klinkende ontwerpen in een tijd waarin de normaal verkrijgbare apparatuur weinig reden tot juichen gaf.

In 1965, met Loyez in Frankrijk en in 1971, met Kaneda in Japan, kregen de HiFi-amateurs, die gewend waren met de soldeerbout om te gaan, eindelijk de gelegenheid op zeer eenvoudige wijze

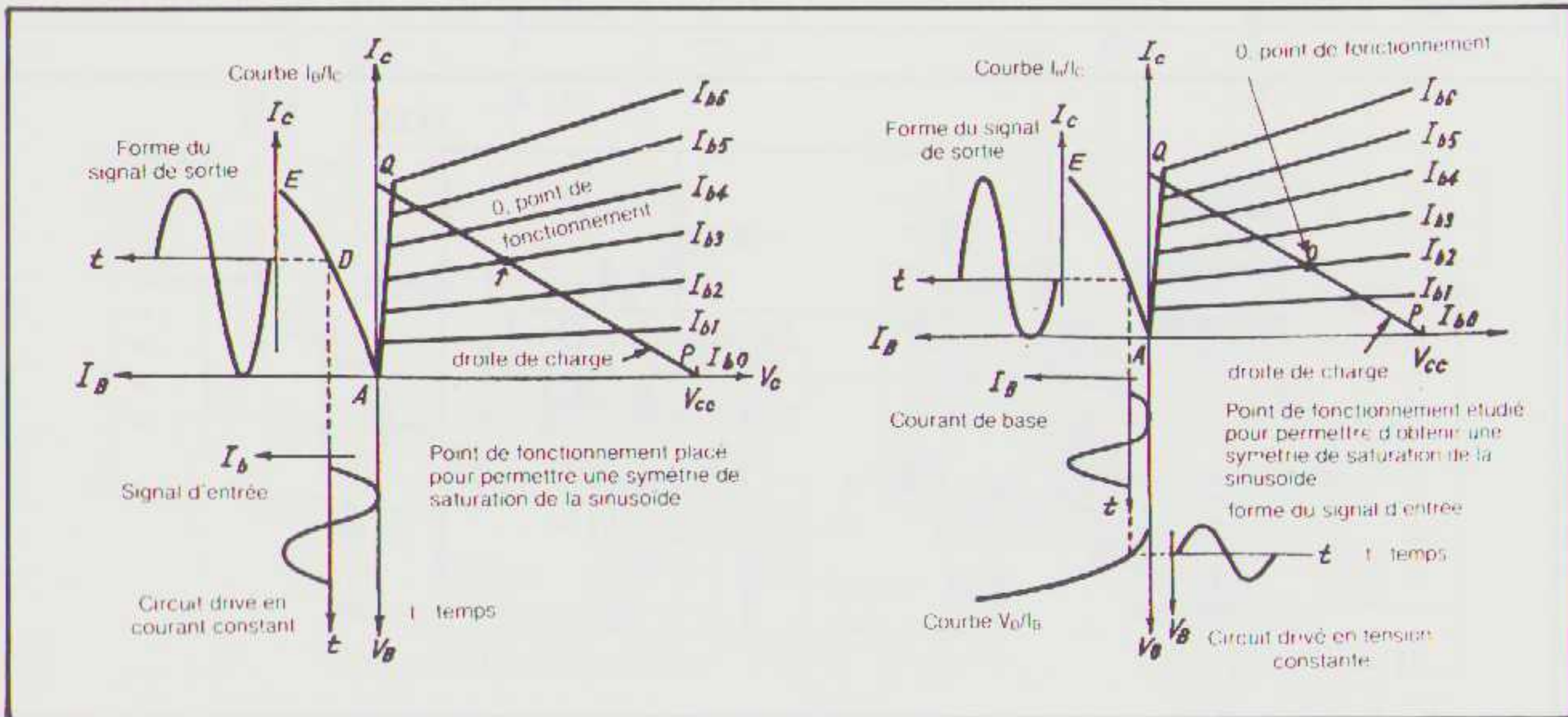
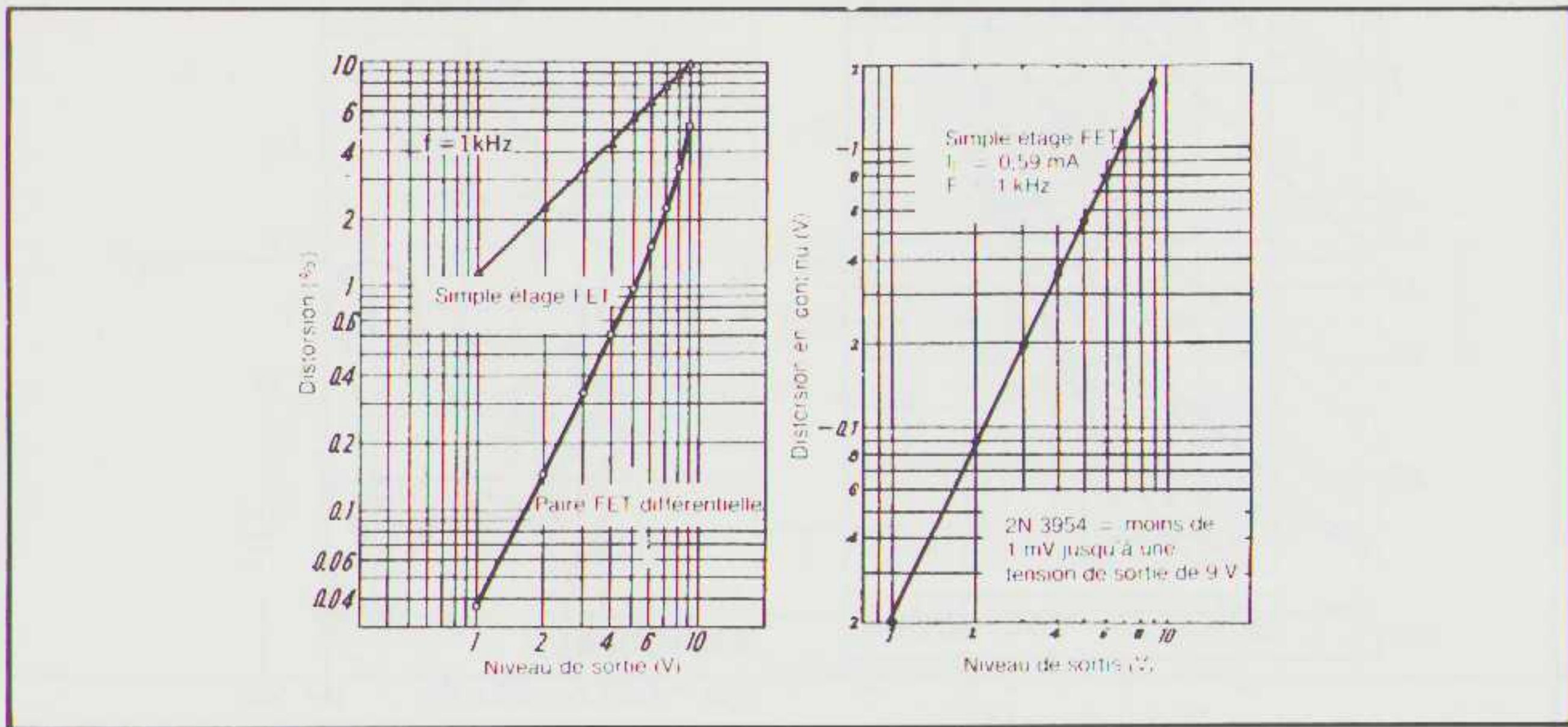
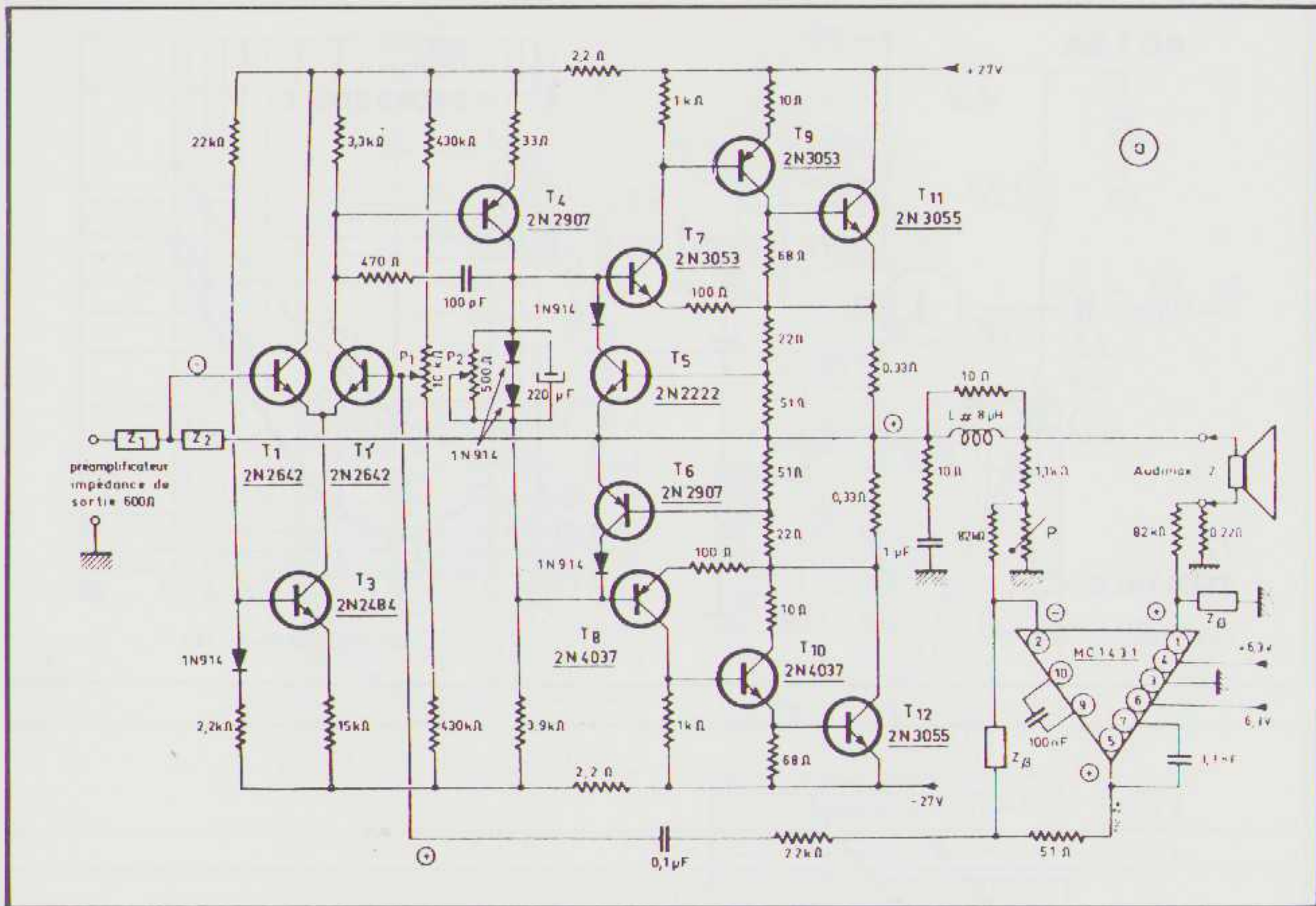


laagfrequent-versterkers te verbeteren. De eerste door Kaneda beschreven schakeling was een voorversterker. Zijn studie betrof een systematische analyse van punt tot punt in een schakeling, de voors en tegens, de voordelen en gebreken van elke mogelijkheid: maximaal toelaatbaar niveau van de ingang, vervormingskarakteristiek bij 20 Hz, 1 kHz en 10 of 20 kHz, het type vervormingskromme voor alle frequenties op een zeer gering, een gemiddeld of een hoog uitgangsniveau, manier van verzadiging, open-lusfrequentie-responsies en de lineariteit van elke transistor. Kaneda ging daarbij in op de gekonstateerde

*Een schakeling die veel hobbyisten aansprak was de Dynaco Stereo 120 van 2 x 60 Watt.*

*Eén van de eerste transistor schakelingen bedoeld voor extreem laag-ohmige belastingen (Orthophase OR 6 T 120, Revue du Son, februari 1962).*

*Een in zijn tijd geavanceerde schakeling voor lage uitgangsimpedanties. De ingang is uitgevoerd met een differentiaal versterker, wat toen nog nauwelijks voorkwam en de voeding is uitgevoerd met grote capaciteiten (Gégo versterker, Revue du Son, augustus 1967).*



Een mooi ontwerp uit de jaren '70 was van J. Cerf. Er worden stroombronnen toegepast en een IC voor stroomtegenkoppeling, vanuit de luidspreker aansluitingen.

Ververmingskarakteristieken.

Nietlineaire overdrachtskarakteristieken voor een geaarde emitter schakeling.

luisterverschillen, de toegepaste technologie voor de actieve en passieve componenten, terwijl de uitgevoerde luistertests altijd zeer gedetailleerd in elk artikel werden becommentarieerd.

Wat men in de gespecialiseerde bladen gewoonlijk las was een vlotte keuze met betrekking tot de opbouw van de verschillende trappen, enkele meetresultaten, gevolgd door een korte luistertest, vaak zeer vleidend maar weinig opbouwend, aangezien ze weinig informatie leverden over wat men nu precies hoorde. Bovendien was het in het algemeen moeilijk te weten, of een bepaald gebrek het gevolg was van een bepaald deel van

de schakeling, de gehoormatige kwaliteiten van een bepaalde transistor of een gestabiliseerde voeding. Kaneda ging aanzienlijk systematischer te werk en probeerde vast te stellen, door bepaalde elementen te isoleren, waar de oorzaak lag van een bepaalde eigenschap, of een door metingen of luistertests geconstateerd gebrek. Voor Kaneda betekende de keuze van één enkele transistor een uitvoerig onderzoek, waarvan hij verslag deed in lijvige artikelen. Voor de eerste trap viel de keuze al snel op de differentiaal-ingangstrap. Om tot deze oplossing te komen had hij achtereenvolgens de gangbare schakelingen met 2, 3 of 4 trappen geëlimineerd. Door b.v. de variaties in de harmonische vervorming als functie van het uitgangsniveau te vergelijken. Hij deed dat o.m. met een veldeffecttransistor, belast met 27 kOhm en gevoed uit 35 volt. Met een verschilschakeling van hetzelfde transistortype, kreeg hij frappante verschillen. Bij gebruik van een enkele fet, een halve 2N 3954, één van de beste (duurste) dual-Fets, verkreeg hij 1,2% vervorming bij 1 volt uitgangsspanning, terwijl de differentiaal onder dezelfde omstandigheden slechts 0,038% opleverde. Bij de versie met een enkele veldeffect transistor ontstaat een continu toenemende vervorming recht evenredig met het uitgangsniveau, hoofdzakelijk de tweede harmonische vervorming. Bij een konstante stroom van 0,59 mA liep deze vervormingskarakteristiek op van 0,02 V (voor 1 V uitgangsspanning) tot 1,5 V (voor 9 V uitgangsspanning). Onder dezelfde omstandigheden overschreden de vervormingscomponenten in de verschiltrap de 1 mV niet. De vervormingsverhouding tussen de 2 schakelingen was 1:30, dus niet verwaarloosbaar. Kaneda toonde ook aan dat voor een enkele bipolaire trap het niet mogelijk was een volledig zuivere signaolvorm te krijgen bij aansturing van de schakeling met een konstante stroom of spanning.

In beide gevallen waren de overdrachtkrommen niet voldoende lineair om een geringe vervorming mogelijk te maken. Diverse overwegingen met betrekking tot versterking, niveau-afhankelijke doorlaatband, vervorming en uitgangsniveau, brachten Kaneda ertoe een waarde van 27 kOhm te kiezen voor de belasting van de eerste trap, waarna zich voor de 2e trap het probleem van de keuze van de optimale waarde van  $R_b$  voordeed. Ook bij de toegepaste NPN- of PNP transistoren, die al in verband met hun subjectieve kwaliteiten waren gekozen (zoals de 2 SC 458 LG (C), de 2 SC 1000 BL, de 2 SA 640, de 2 SA 750 en de 2 SA 493 GR), deed zich het probleem van de vervormingscijfers voor. Voor  $R_b = \infty$  (konstante stroom) of  $R_b = 0$  (konstante spanning), moest hij een compromis vinden: vermindering van de totale vervorming als functie van de vervorming als gevolg van de karakteristiek  $V_b - I_b$  ten opzichte van die volgens  $I_b - I_c$ .

D.w.z. een compensatie-effekt in de ene kromme ten opzichte van de andere. De waarde  $R_B=27\text{ k}\Omega$  bleek optimaal voor de vervorming bij lage frequenties (d.w.z. 10 tot 30 maal minder dan bij de eerste pogingen ter verkrijging van een optimale  $R_B$ ). Maar moest hij vervolgens weer een middel vinden om de vervorming bij hogere frequenties en laag niveau te bestrijden. Kaneda wenste juist er in te slagen om het tegendeel te bereiken, iets wat theoretisch onmogelijk leek. Zo belandde hij bij een tweede trap die eveneens als differentiaal versterker was opgebouwd, gevolgd door een als een emittervolger uitgevoerde derde trap.

U ziet dat de aldus gekozen schakeling geleidelijk de definitieve vorm begint te krijgen. Vervolgens moest hij de beste waarde voor  $R_C$  vinden, de belastings-impedantie van de tweede trap, de waarde van  $F_c$  en de afsnijfrequentie van de totale schakeling bij open lus. Om de resultaten af te ronden kon hij niet voorbijgaan aan de subjectieve kant van de zaak. Lang heeft Kaneda gearzeld over zijn oorspronkelijke keuze, de ingangstrap met twee FET's. Voor de tweede verschiltrap viel de keuze al snel op de 2 SA 640 om redenen van subjectieve kwaliteit. De uiteindelijk gekozen waarden, die corresponderen met de huidige schakeling, brachten niet alleen een subjectief beter resultaat met zich mee, maar bovendien een aanzienlijk lagere vervorming bij 10 kHz. In dit verband moet men bovendien de verschillen in  $F_c$  beschouwen, die ontstaan als de waarde van  $R_C$  in de tweede trap gevarieerd wordt. Kaneda had bijvoorbeeld een waarde van 10 k $\Omega$  in plaats van 47 k $\Omega$  kunnen kiezen en de 2 SA 640 kunnen vervangen door 2 SA 726 G (of zelfs door een dual versie, de 2 SA 798, waardoor de lastige selectie procedure zou worden vermeden).

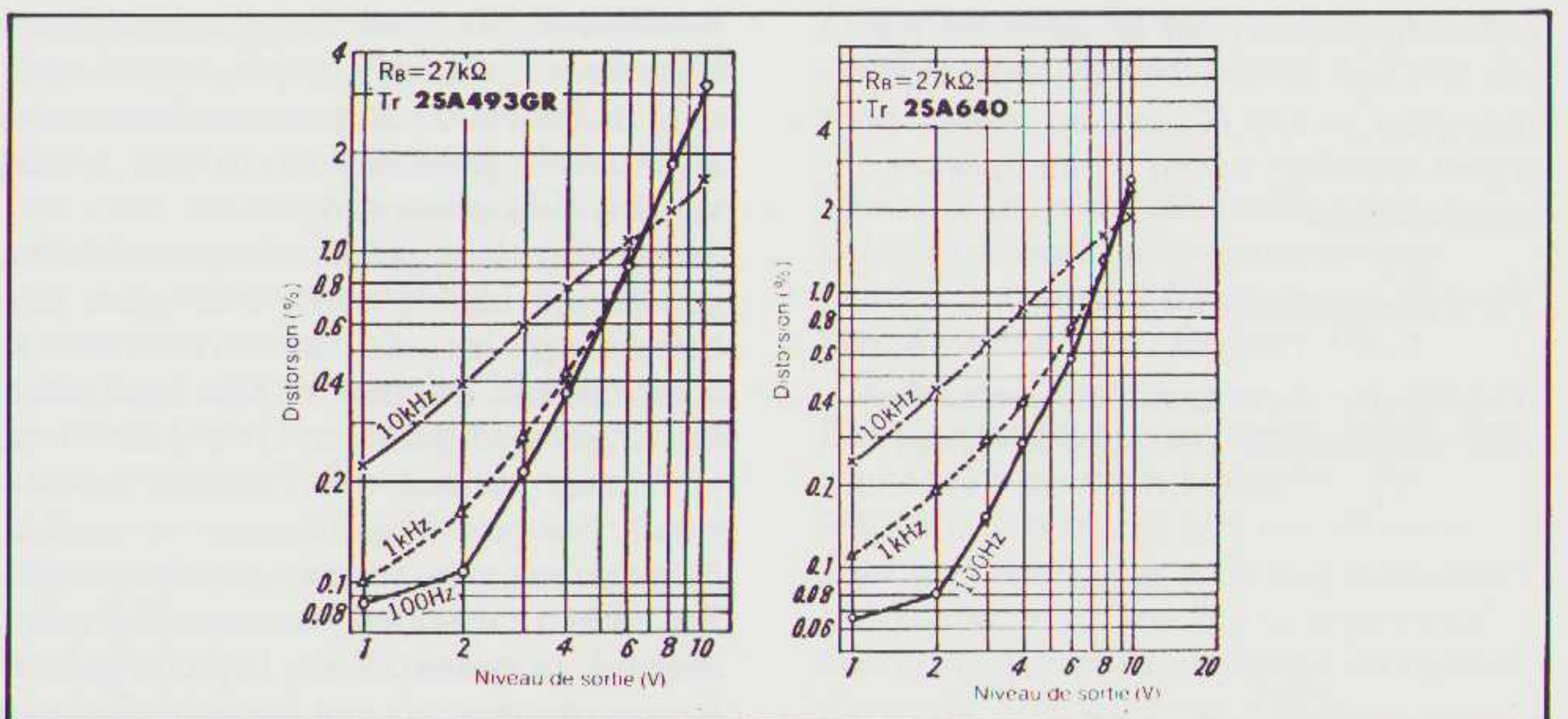
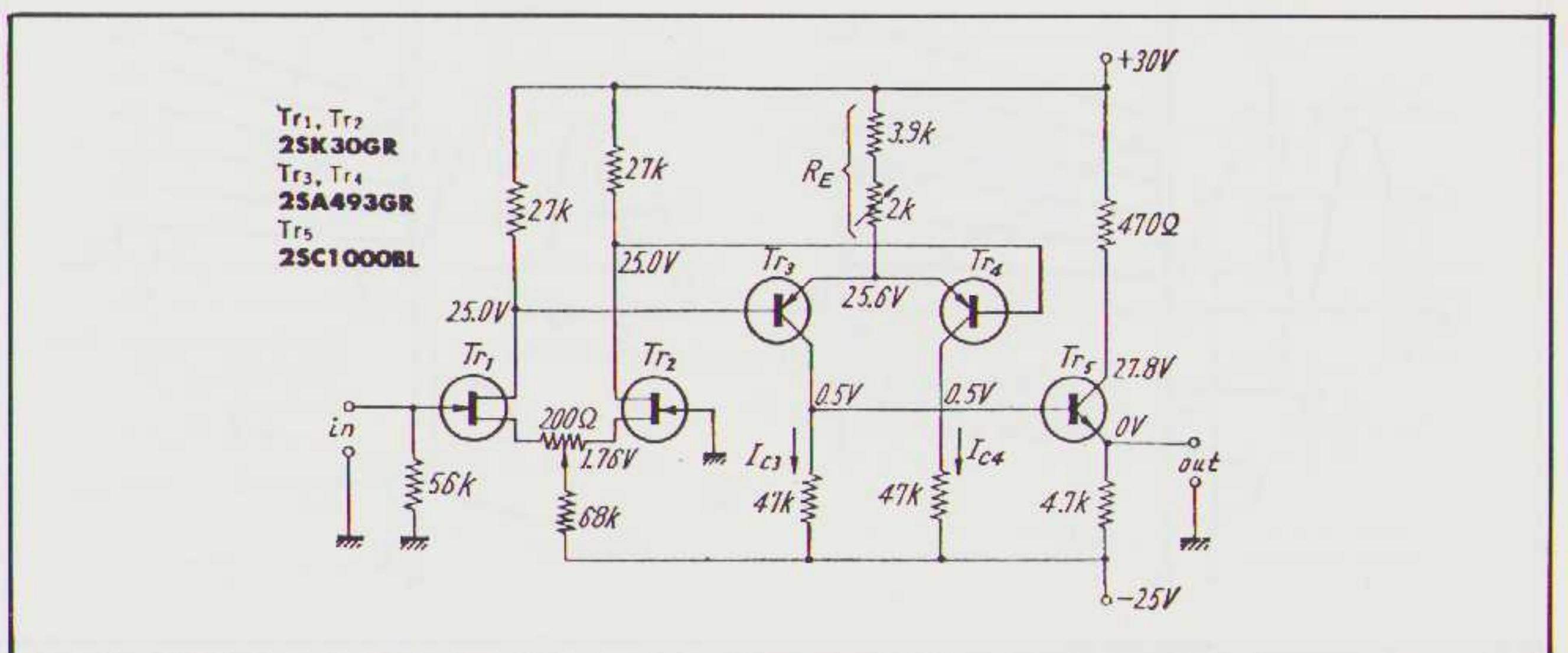
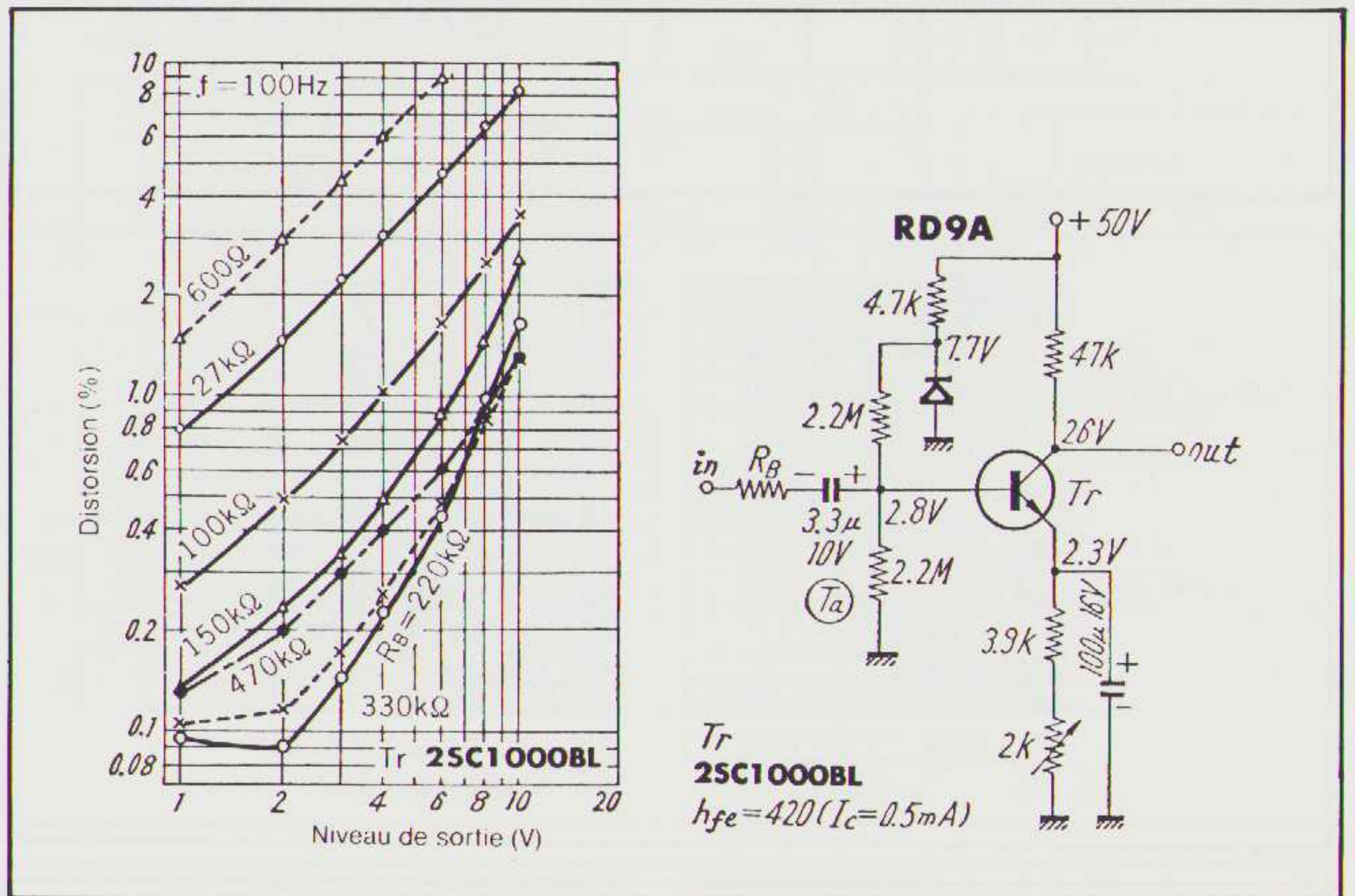
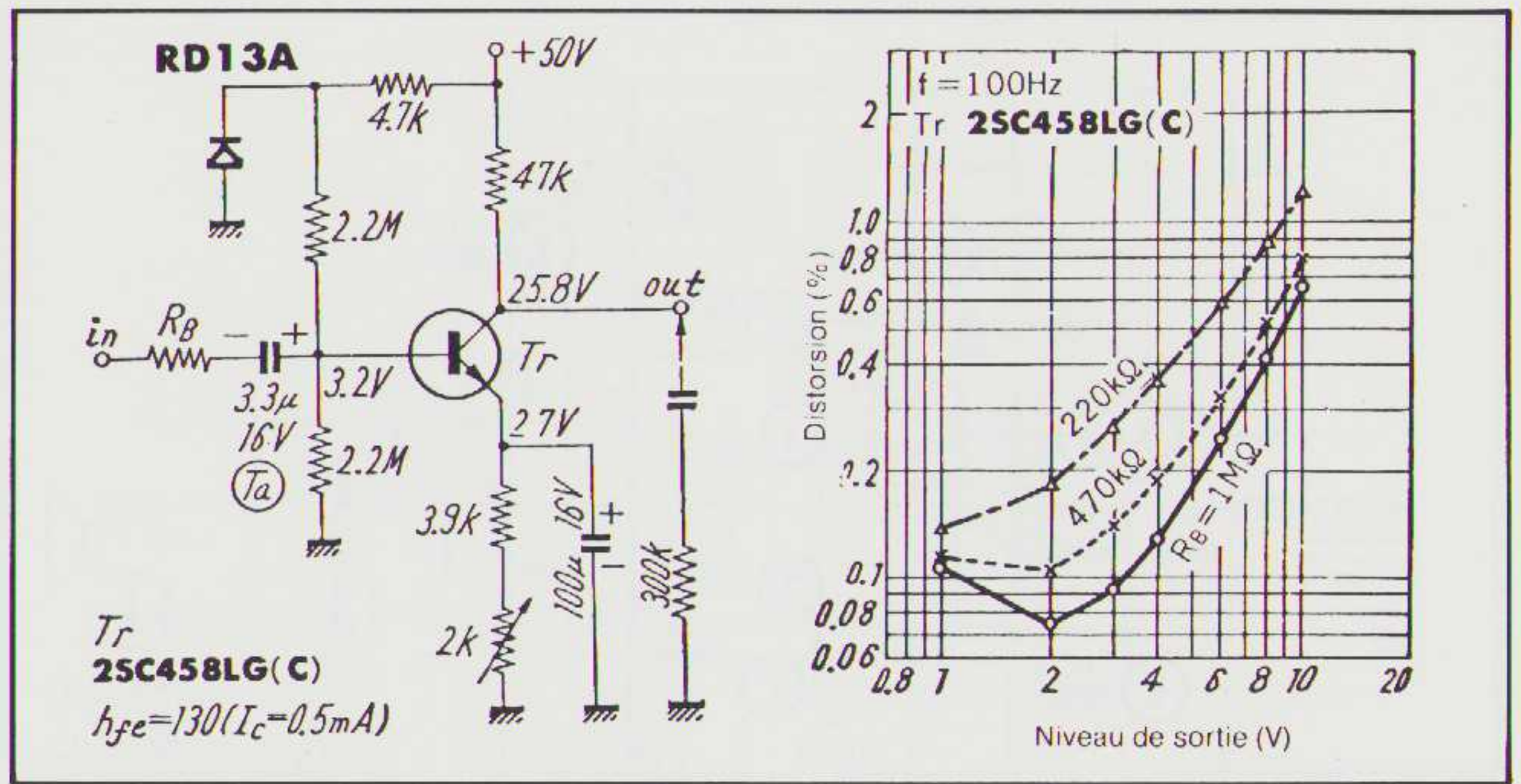
Bij gebruik van de 2 SA 726 G kwam de waarde voor  $F_c$  op 23 kHz te liggen in plaats van op 6,1 kHz voor de 2 SA 640. Overigens moet men vaststellen dat, gezien de openlusversterking (75 dB) van de schakeling, een  $F_c$  van 5 à 6 kHz een respectabele prestatie is, ten opzichte van de resultaten die men verkrijgt met een

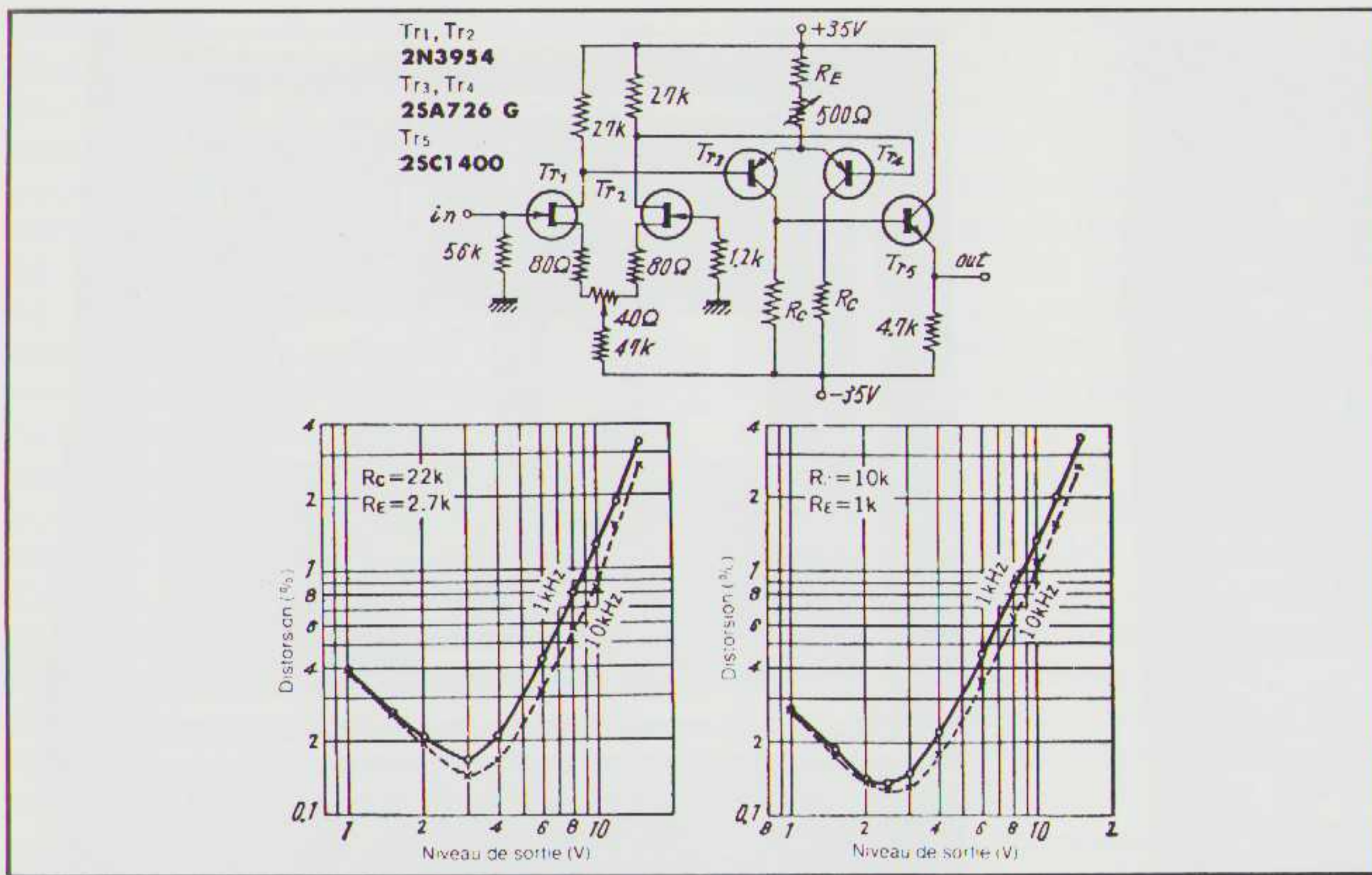
*Invloed van  $R_B$  op de vervorming van een transistor in geaarde emitter schakeling met de 2 SC 458 LG.*

*Onderzoek naar de optimalisering van  $R_B$  waarden met de 2 SC 1000 BL.*

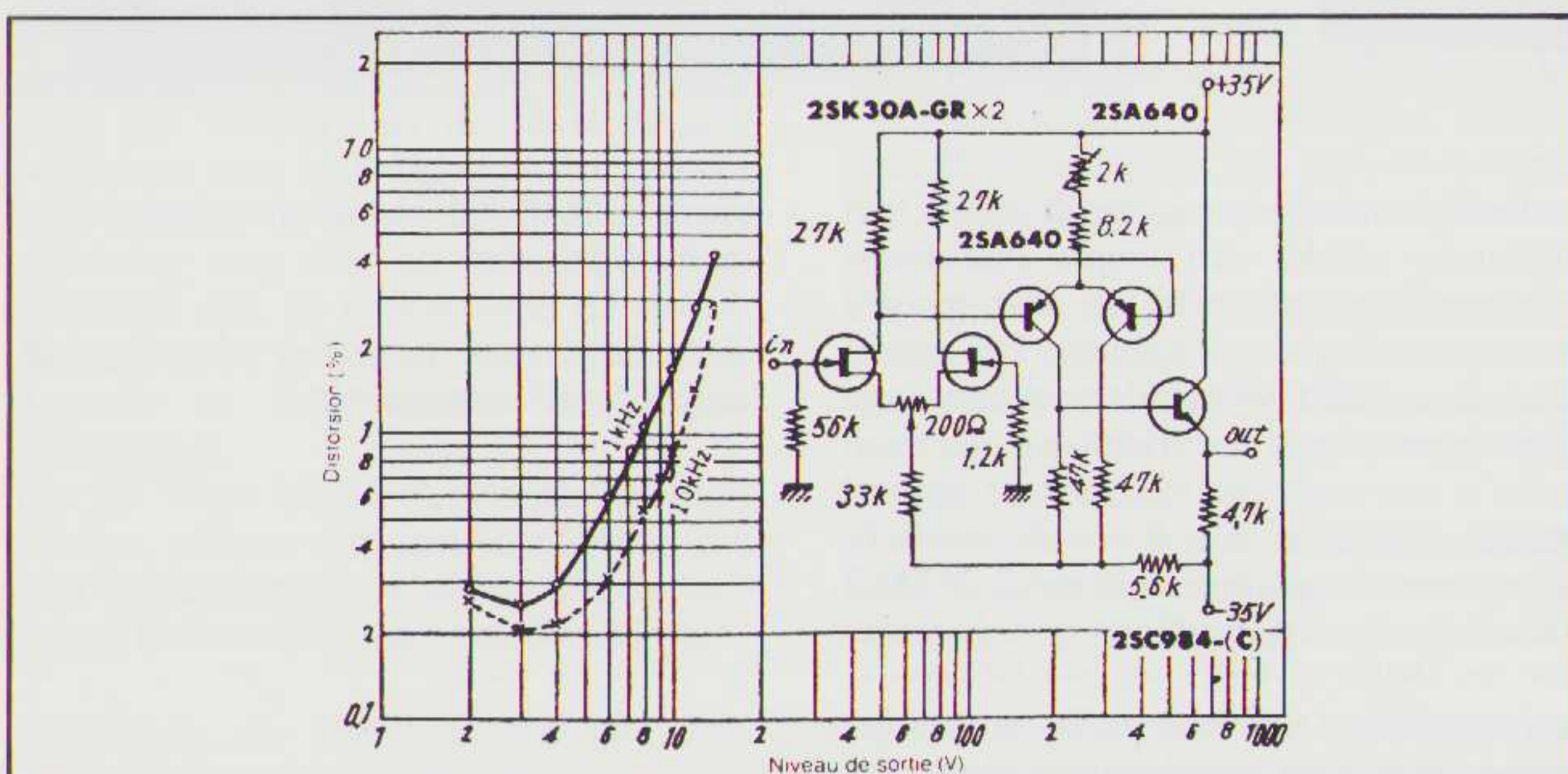
*Een eerste versie van de Kaneda voorversterker uit 1970.*

*Vervormingskarakteristieken van de 2 SA 493 en de 2 SA 640 met een  $R_B$  van 27 k $\Omega$ , gezien bij verschillende frequenties en uitgangsspanningen. Let op de vriendelijke karakteristiek van de 2 SA 640, die ook op het gehoor het beste klinkt.*



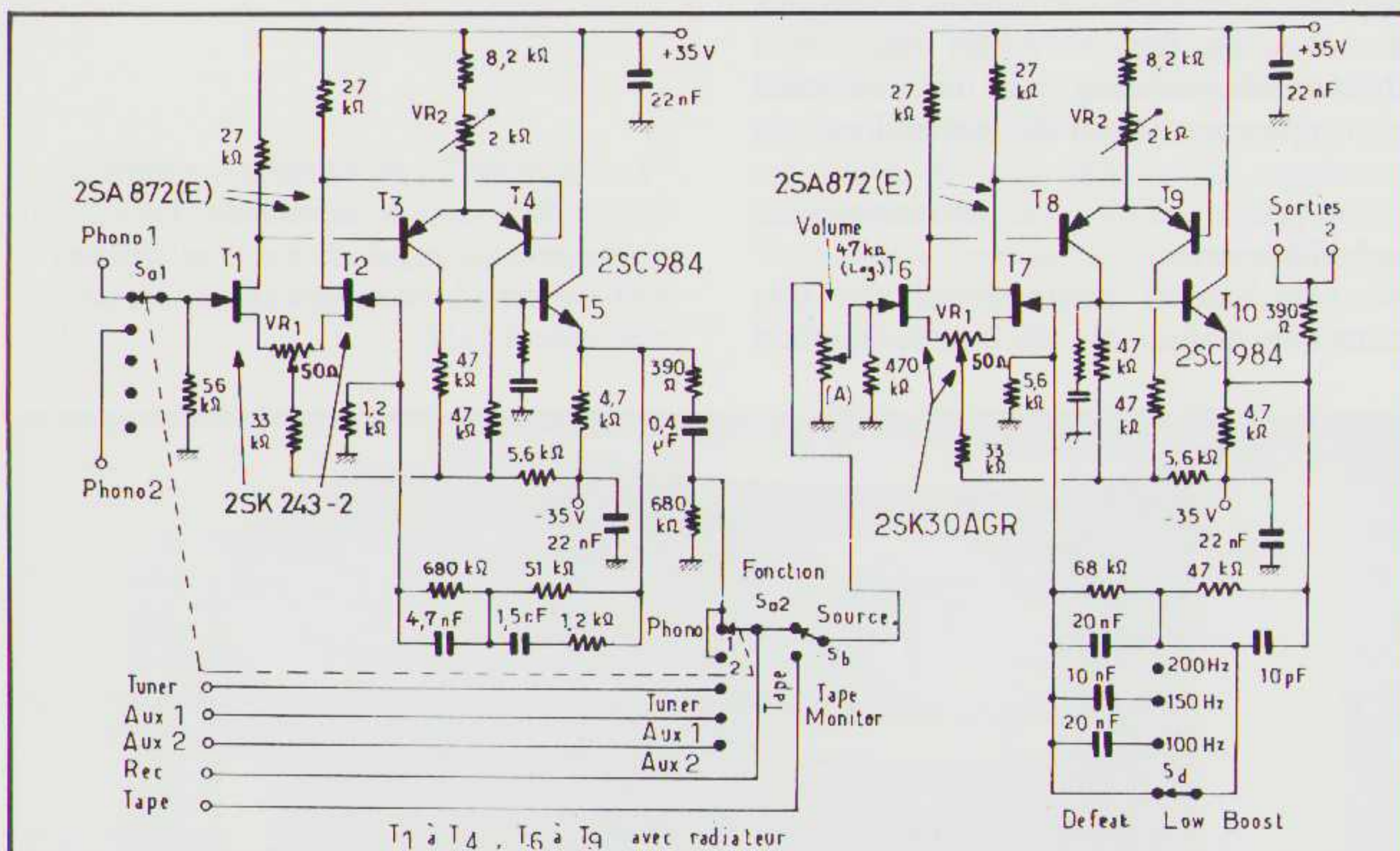


zeer goede geïntegreerde schakeling, met een veel gecompliceerder schakelingopbouw (zoals de beroemde NE 5534 AN, ongeveer 1 kHz open lus). Maar de keuze van Kaneda was dan ook subjectief. De SA 640 van NEC, die was geselecteerd op het criterium van een voldoende lage Hfe, was absoluut de beste keuze. Hij gaf een zeer "stevig", stabiel, en "expressief" geluid, met een grote homogeniteit in het hele audiogebied. De 2 SA 726 G, die aanzienlijk analytischer was, stond daarmee in een bijna te schril contrast. Men had een zeker verlies aan openheid en warmte, die hem meer geschikt maakte voor andere schakelingen. De 2 SA 872 was ook een zeer goede keuze, ergens halverwege de 2 SA 798, daarentegen, die betrekkelijk dicht bij deze drie transistoren stond, gaf op zijn beurt een harder geluid, dat vooral in het middengebied te geprononceerd was. Dan was daar nog de 2 SA 906, een lagerisversie van de 2 SA 726 G, die in het hoog een zekere metaligheid bezat. Voor de uitgangstrap is de keuze altijd gevallen op de 2 SC 984. Het gaat hier om een unieke transistor, waarvan praktisch geen equivalenten bestaan.

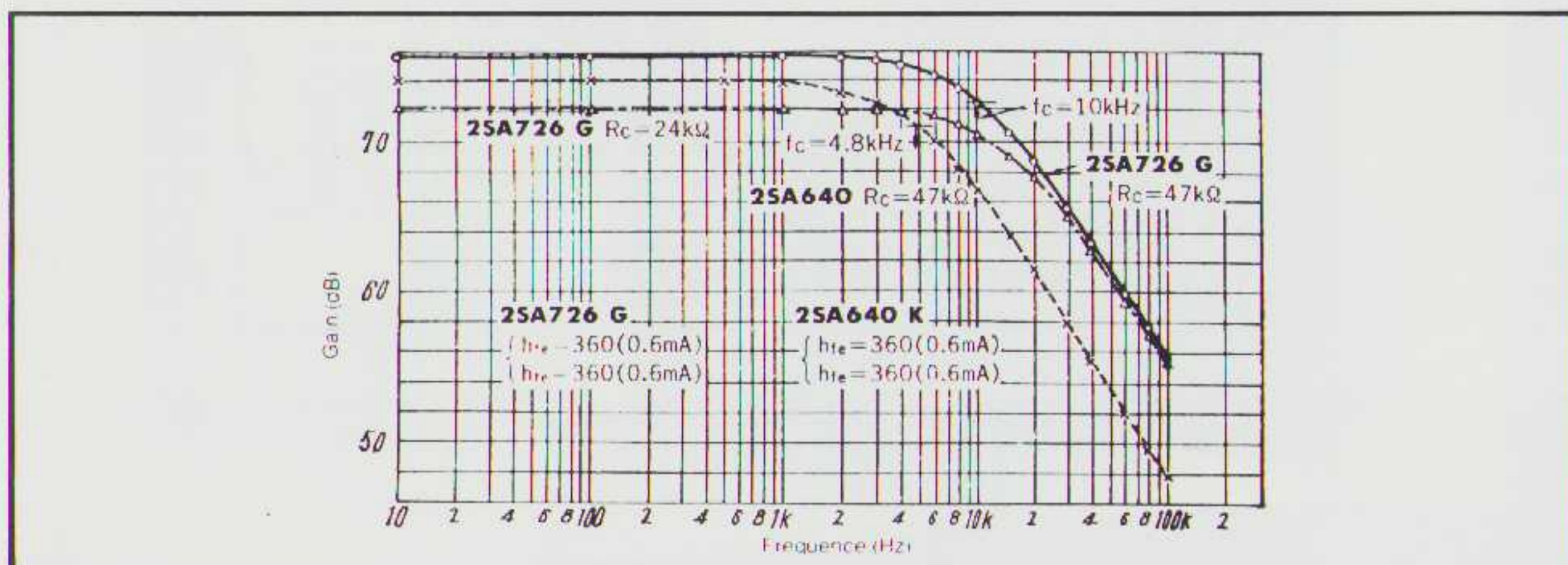


### Latere Kaneda-versies

Voor de versie zoals is voorgesteld door Les Réalisations de l'Audiophile wordt verwezen naar de diverse artikelen die tot heden zijn verschenen in l'Audiophile, waarvan helaas bepaalde nummers zijn uitverkocht. De basisversie blijft dezelfde, de verbeteringen hadden in hoofdzaak betrekking op de keuze van de actieve en passieve componenten en het gebruik van een klassieke maar sterk overgedimensioneerde voeding. M. Koizumi (Onken Co. Ltd.), M. Tanaka, een bekende hartstochtelijke liefhebber, en schrijver dezes hebben de basisversie in de loop van de jaren gewijzigd en verbeterd. De eerste Kaneda-versie, die aan de ingang was uitgerust met fettransistoren 2 SK 30 AGR, werd allengs vervangen door een versie met 2 SK 43-2, die stabiel en stiller waren. Het midden en hoog hadden een grotere klankrijkdom. Vervolgens de 2 SK 243-2, een speciaal vervaardigde versie, die gehoormatig een resultaat opleverde dat



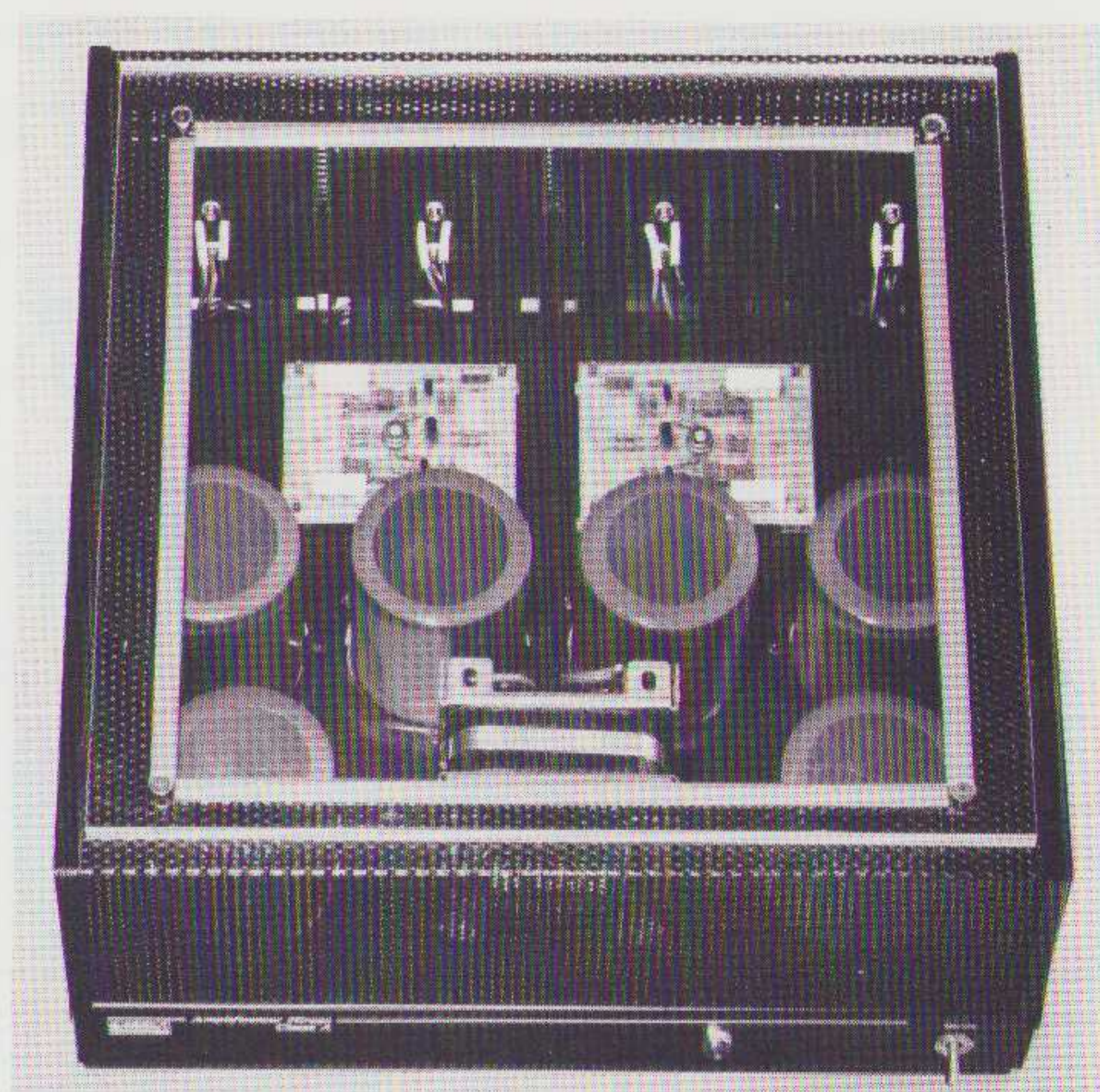
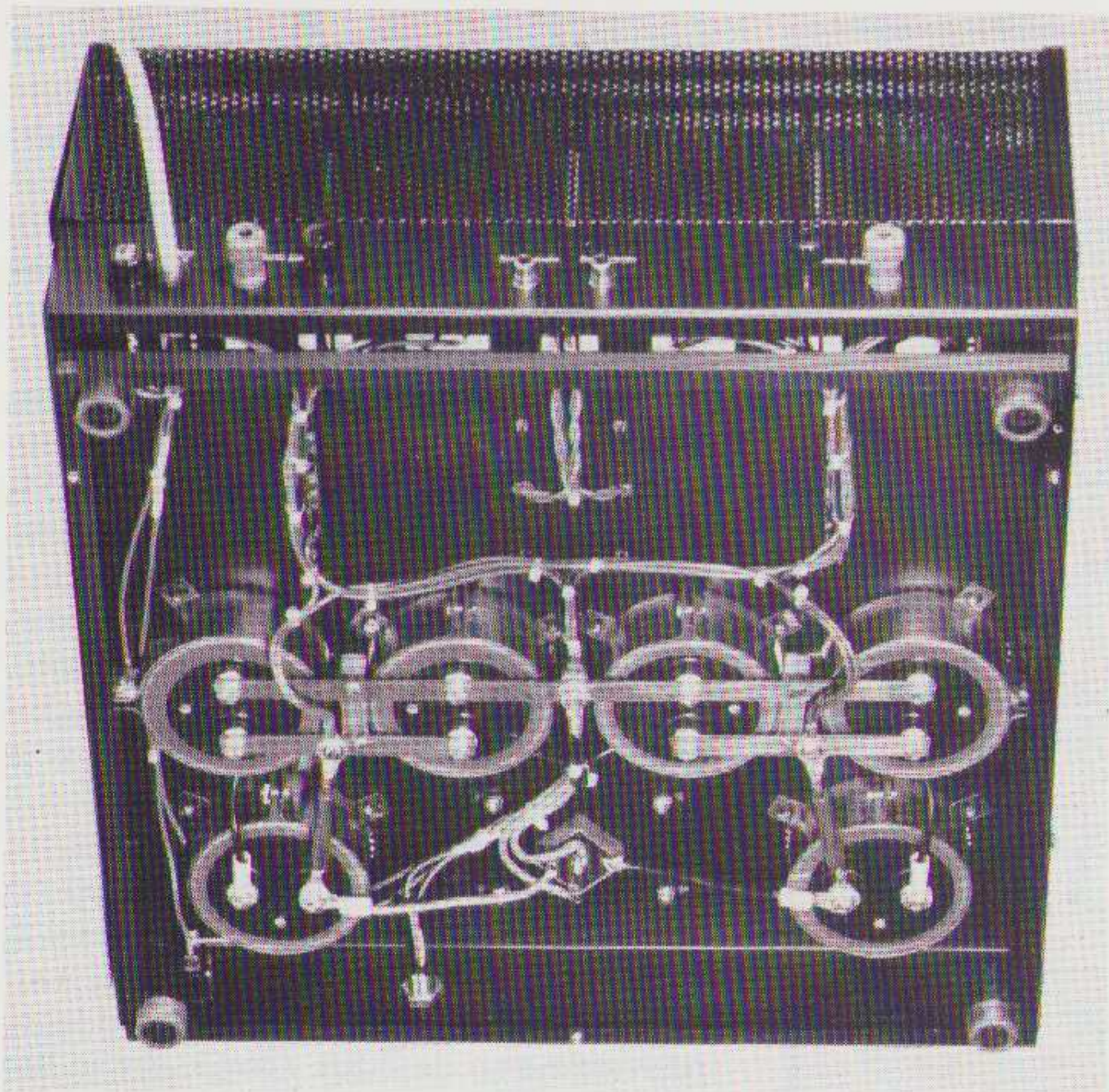
Tweede versie van de Kaneda voorversterker van eind 1970. Er zijn transistors toegepast met lagere ruiswaarden die beter klinken.



De definitieve Kaneda schakeling. Opmerkelijk is de afnemende vervorming bij toenemende frekwentie.

De Kaneda schakeling, maar nu gemodificeerd door het team van l'Audiophile.

Hoog-kantelpunt van verschillende soorten transistoren in de tweede differentiaal versterker.



was gelegen tussen dat met 2 SK 30 AGR en de 2 SK 43-2, zij het met een zachter extreem hoog en verfijnder dan bij de 2 SK 43-2.

Terwijl de 2 SC 984 ongewijzigd bleef, ging de keuze van de 2 SA 640, hoe uitstekend die ook was, naar de 2 SA 750, een "lage-ruis"-versie van de laatste. Deze laatste twee werden, omdat de produktie stopte, onverkrijgbaar; ze zijn recentelijk vervangen door de 2 SA 872 (E), wat de transparantie verbeterd heeft. Deze verbetering was het gevolg van een lagere waarde van Cob. Hoewel het verkregen resultaat beter was dan de eerste oorspronkelijke versie, waren er aanvankelijk kleine problemen met de stabiliteit. Kaneda bracht een serie-RC-netwerk aan tussen de twee drains, met als gevolg meer "rondheid" van het geluid en een verlies in de harmonische rijkdom bij de viool en de cello. Uiteindelijk werd gekozen voor een RC-lid tussen de basis van de 2 SC 984 en massa. Inmiddels bestudeerde Kaneda tijdens zijn onophoudelijke onderzoeken mogelijke verbeteringen: andere en ingewikkelder configuraties: stroomregelaars, een balans-uitgangstrap, scheiding "Roll-Off" functies en "Turnover" in de RIAA-korrektie, waarvoor toepassing van 2 gekaskadeerde versterkers nodig bleek. Toch was dit niet zo maar de beste oplossing. Er waren verbeteringen, wat betreft de nauwkeurigheid van de versterking, detaillering en transparantie. Ook kon men echter vaststellen dat er een zeker verlies optrad in de natuurlijkheid en dat het geluid, dat aan zuiverheid had gewonnen, lichter en luchtiger werd met een indruk, alsof men bijvoorbeeld naar een piano luisterde die een flink stuk van zijn kast kwijt was.

In het laag gaf de toepassing van gestabiliseerde voedingen (vooral de zeer snelle) een zeer aangenaam geluid met gemakkelijke en zeer snelle inzetten,

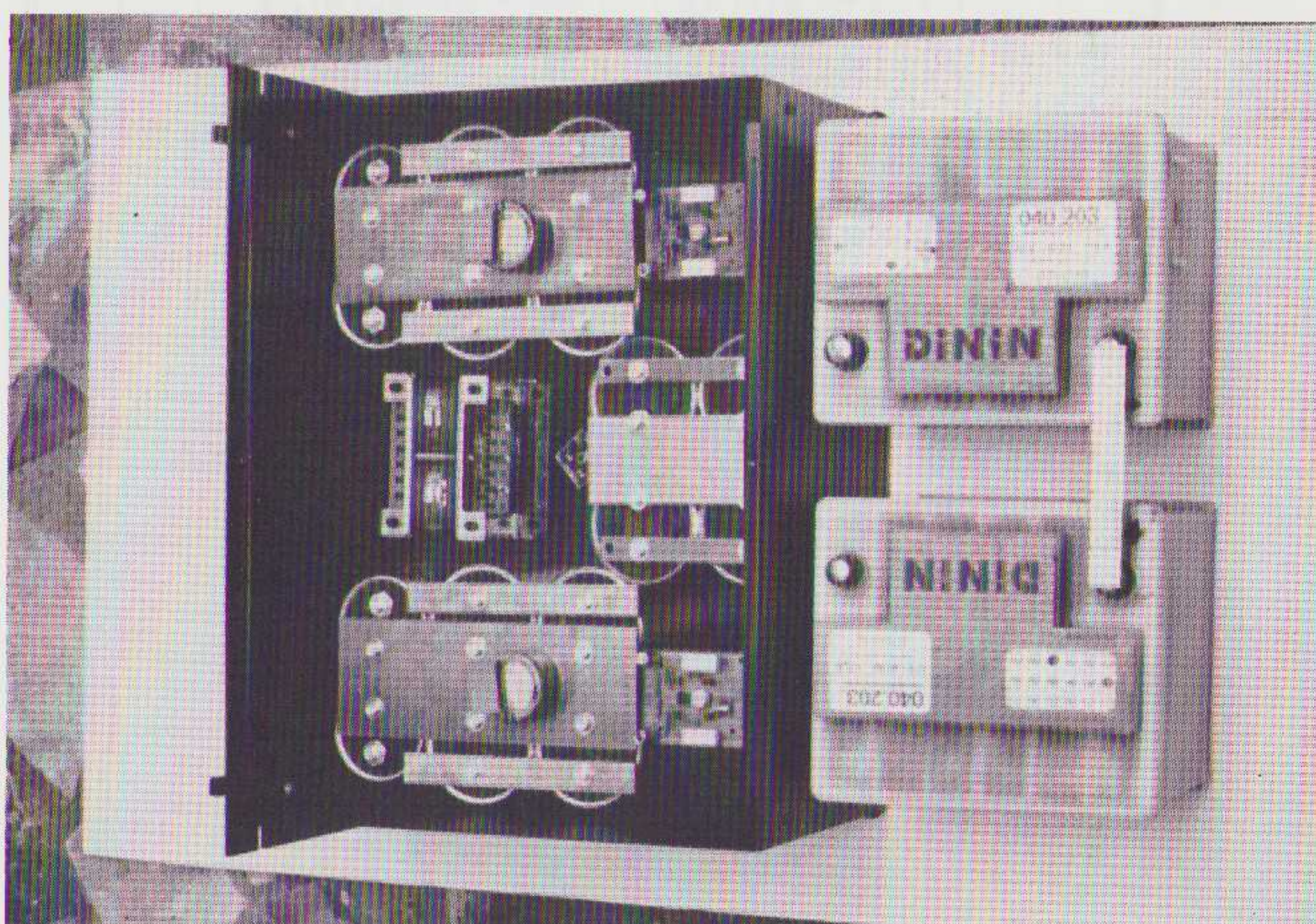
volledig zonder vertraging. Er is ook een bijzonder effect van diepte merkbaar. Anderzijds werd er bij de zeer recente voorversterkers van Kaneda het merwaardige effect waargenomen van vage lage tonen (zoals het effect van een zaal, echo's, een orgel dat van grotere afstand wordt opgenomen). Er was overeenkomst met dergelijke effecten bij de ML2 (Mark Levinson), ondanks de vele bewezen kwaliteiten. Het was een Loudness-achtig effect, een heel zacht viltrandje, maar toch zeer goed onder controle, want de aanslagen waren snel. Overigens was het als het ware een effect van dynamiekbegrenzing, dat ten dele werd gecompenseerd door de snelheid van de aanslagen en vooral door de buitengewoon goede definitie van de rest van het geluidsspectrum.

Al was "onze" eerste versie niet van hetzelfde niveau als de laatste Kaneda

*Hirage 20 W klasse A eindversterker in de huidige versie.*

*Idem bovenzijde. Let op de plaatsing van de voedingscomponenten.*

*"Le Monstre", een klasse A versterker van 8 Watt met accu voeding. De gehoormatige resultaten zijn uitstekend en bewijzen de theorieën die in zes jaar zijn ontwikkeld.*





schakelingen, toch waren latere verbeteringen (komponentenkeuze, voedingsopbouw) zodanig, dat dat niveau wel werd overschreden. En wel zonder dat daarvoor moest worden ingeleverd wat betreft de laagweergave. Pas in 1981 kon M. Kaneda, die in de gelegenheid was bij M. Tanaka twee van deze versies van het meest geavanceerde type te vergelijken, vaststellen dat de aldus gewijzigde "oude basisvorm" de subjektieve prestaties van zijn laatste ontwerpen versloeg. Maar voor hem was er geen sprake meer van een stap terug doen.

Daarom stelde hijzelf verbeteringen voor in het geluid van de oude versie, zoals bijvoorbeeld door de vervanging van de 2 SA 640, die onvindbaar was geworden, door de 2 SA 726 G, die een winst aan transparantie mogelijk maakte. Op dezelfde wijze heeft hij recentelijk een door batterijen gevoede versie voorgesteld. De gehoormatige verbeteringen zijn aanzienlijk als er loodaccu's gebruikt worden voor het voeden van de schakelingen, waardoor men volledig af is van parasitaire signalen uit of via de voeding. Deze oplossing mag dan als belachelijk veroordeeld zijn, zij is niettemin de definitieve keuze geworden van bepaalde Japanse en Amerikaanse en Engelse ontwerpers.

De 20 Watt klasse A versterker (van Hiraga, red.) is ook een schakeling, die zich bewezen heeft en die tussentijds een aantal kleine wijzigingen heeft ondergaan. In tegenstelling tot Kaneda zit er in de schakeling, die overigens zelf zeer een-

voudig is, geen differentiaal-ingangstrap, hetgeen helaas ten koste gaat van de vervormingsprestatie. Men moet zich echter realiseren, dat een verschiltrap niet altijd perfect werkt en dat de kleinste verschillen tussen de twee helften van de trap al een verlies in detail kunnen veroorzaken. Dit verlies betekent, ondanks alles, weinig ten opzichte van de voordelen; Een ander nadeel is dat alleen de even-harmonische vervorming afneemt. (Ook de Akai AM-U 5 en 7 schakelingen zijn zonder differentiaal-ingang. Zie A&T 83/5. red.) Gelukkig kunnen de schakelingen volgens Kaneda dit belangrijke evenwicht van de harmonischen-distributie herstellen. De 20 Watt klasse A versterker bewijst, dat het gemeten vervormingscijfer minder belangrijk wordt wanneer het **spektrum** van de harmonische **vervorming** tegelijk in het oog wordt gehouden. Men is dan niet afhankelijk van interne compensatie tussen de diverse parameters. Ondanks het geringe gemeten vermogen, bewijst deze 20 W versterker, dat transistor-watts niet achter hoeven te blijven bij buiten-watts.

Dit is ook de weg die de beroemde "monster"-versterker volgde, waarvan het vermogen slechts 8 Watt per kanaal bedroeg, omdat vooral een betere definitie was nagestreefd.

Wat betreft voedingen hebben meerdere experimenten bewezen, dat het mogelijk is zeer goede resultaten te verkrijgen met overgedimensioneerde voedingen, op basis van accu's en grote condensatoren. Dynamische prestaties en open-lus-versterking blijken doorslaggevend en men moet zeer diep doordringen in de techniek van de gestabiliseerde voedingen om deze prestaties te evenaren.

### Luidsprekers

Veel ontwerpers hebben uiteindelijk begrepen, dat bij het ontwerpen van luidspreker-systemen die elk detail moe-

ten kunnen weergeven, een hoog rendement van groot belang is. Dit was niet gemakkelijk voor ontwerpers van de gebruikelijke luidsprekers met kleine ferrietmagneten en grote luchtspleten, die bij massa fabricage bijna onvermijdelijk zijn.

Het is duidelijk, de feiten zijn er. In de Verenigde Staten, Japan, Engeland, Frankrijk en in andere landen keren velen terug naar luidsprekers met hoog rendement, naar bepaalde oude concepten en worden ideeën in productie genomen die aanvankelijk door hartstochtelijke amateurs waren geïntroduceerd. Eenvoudige, maar kwalitatief hoogwaardige, schema's worden bedacht, men kiest componenten, luistert, vergelijkt en bestudeert het huwelijk tussen bepaalde schakels.

In Engeland is men bezig met de rekonstruktie van de oude, zware versie van de SME-arm, de 3012 R, op verzoek van Japanse hobbyisten. In Denemarken gaat Ortofon voort met de fabricage van zijn eerste MC-element en brengt een verbeterde versie uit. In Japan keren de fabrikanten van pick-up armen en elementen, zoals Entre of Fidelity Research, terug naar de oplossing met de zware en stijve arm, waardoor het geluid weer "body" kan krijgen. Bij de luidsprekers keert men terug naar de modellen met hoog rendement. Tannoy en Lowther hebben nooit iets anders gemaakt en gaan door op deze weg, terwijl Goodmans zojuist heeft besloten op last van de Japanners, één van de beste luidsprekers tot op heden opnieuw in productie te nemen: de Goodmans Axiom 80.

### Besluit

Overall ziet men nieuwe passieve audio-komponenten geboren worden, draaitafelmatten, kabels moving coil elementen, transformatoren met zilverdraad of litzedraad, speciale verbindingkabels, door accu's gevoede apparaten, dan wel apparaten met overgedimensioneerde voedingen. Hier introduceert men nieuwe schakelingen zonder tegenkoppeling. Daar komen de ontwerpers met monstrueuze draaitafels, waar men zelfs de keuze kan hebben tussen 5 plateaus of drie verschillende lagen.

Ondanks bepaalde uitlatingen van critici, jaloerse reacties en de noodlottige invloed van bepaalde profiteurs, tonen deze feiten aan dat l'Audiophile heeft gewonnen, dat zij zich nooit heeft vergist in deze weg, die moest leiden naar geluidswaergave van de hoogste kwaliteit. Nog meer dan dit bewijst deze algemene ontwikkeling op wereldschaal dat het niet alleen maar om een voorbijgaande mode ging, evenmin om kollektieve illusies, maar juist een konstante vooruitgang ten dienste van onze oren die altijd makkelijk te bedriegen zijn en zullen blijven.

*Luidsprekers uit de jaren '60. Ze zijn opnieuw gekonstrueerd naar huidige inzichten en weer op de markt gebracht: de Goodmans Axiom 80 en de Jensen G 610 C.*



# AUDIO VERSTERKERS V

door S.J. van Raalte en J.A.M. Plagge

## 2.3 Harmonische en intermodulatievorming

### 2.3.1. Oorzaak

Gegeven is een versterker, waarvan de uitgangsgrootheid een functie is van de ingangsgrootheid:

$$x_{uit} = f(x_{in}) \quad (2.3.1.1.)$$

Bij een audioversterker is de grootheid  $X$  doorgaans een spanning  $U$  of een stroom  $I$ , waardoor de versterker van de volgende gedaante kan zijn: spanningsversterker met  $U_{uit} = f(U_{in})$ , stroomversterker met  $I_{uit} = f(I_{in})$ , transimpedantie-versterker met  $U_{uit} = f(I_{in})$  of transconductantie-versterker met  $I_{uit} = f(U_{in})$ .

In een praktische versterker is  $f(x_{in})$  in de omgeving van  $x_{in} = 0$  oneindig vaak differentieerbaar en gaat het rechterlid van (2.3.1.1.) over een oneindige reeks, de reeks van MacLaurin, waardoor:

$$x_{uit} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(0)}{k!} \cdot x_{in}^k \quad (2.3.1.2.)$$

Een voorbeeld hiervan is  $I_c = f(U_{be})$  bij een BJT. Volgens de benaderde diodevergelijking geldt:

$$I_c \approx I_0 \cdot \exp(qU_{be}/kT)$$

Via (2.3.1.2.) wordt dit:

$$I_c \approx I_0 + I_0 \left(\frac{q}{kT}\right) U_{be} + \frac{I_0}{2!} \left(\frac{q}{kT}\right)^2 U_{be}^2 + \frac{I_0}{3!} \left(\frac{q}{kT}\right)^3 U_{be}^3 + \dots$$

De versterker is lineair als in (2.3.1.2.):  $f^{(k)}(0) = 0$  voor  $k \geq 2$ . Dan geldt:

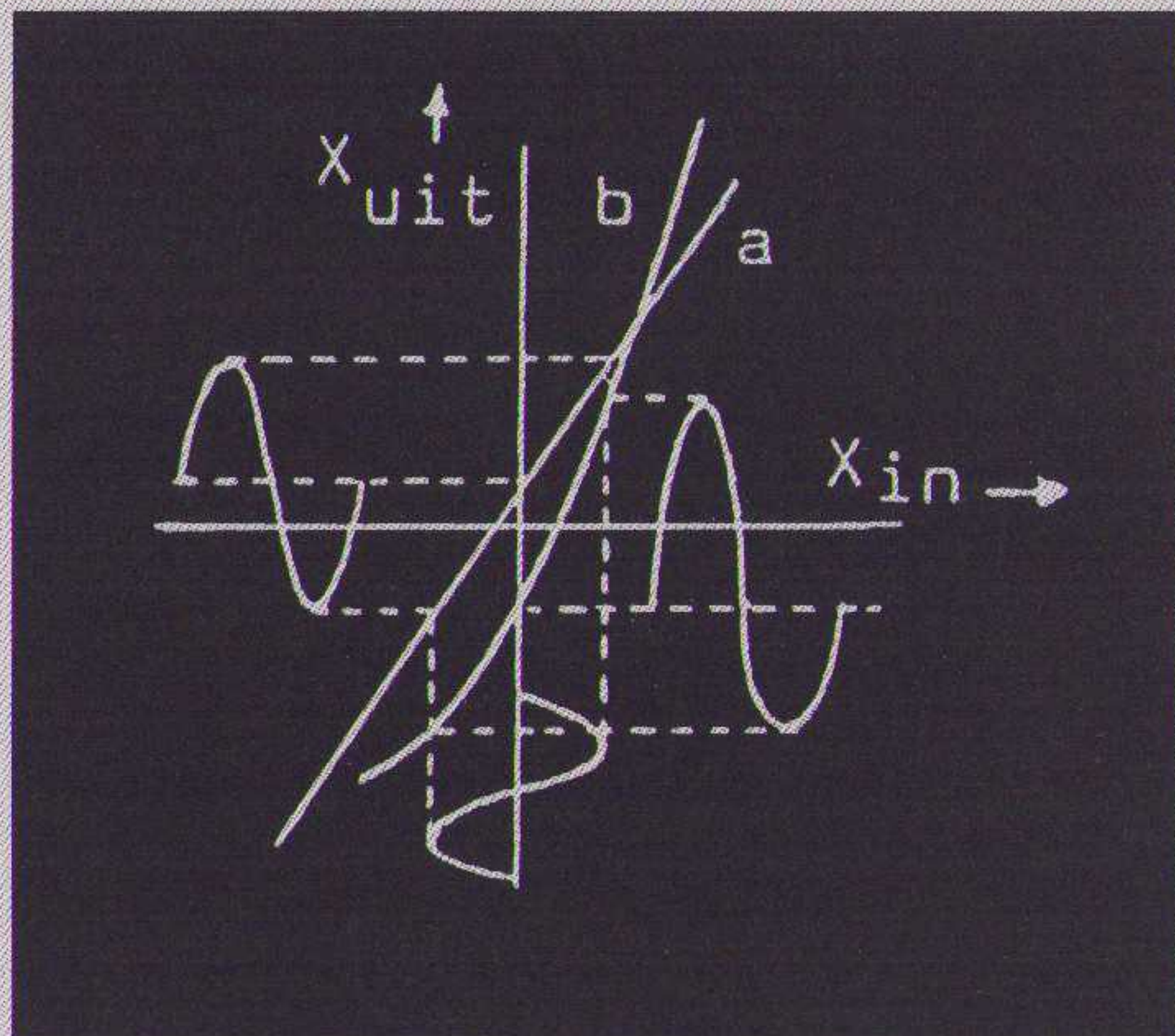
$$x_{uit} = f(0) + f^{(1)}(0) \cdot x_{in} \quad (2.3.1.3.)$$

Hierin is  $f^{(1)}(0)$  de richtingscoëfficiënt van de raaklijn aan de overdrachtsfunctie in  $x_{in} = 0$ , de versterkingsfactor terwijl  $f(0)$  een constante is.

Volgens de Fourieranalyse bestaat een periodieke ingangsgrootheid  $X_{in}$  uit een grondtoon met frequentie  $f_0$  (eerste harmonische) en eventueel hogere harmonische componenten. De frequentie van de  $n$ -de harmonische is  $f_n = n \cdot f_0$ , met  $n$  positief en geheel.

Terwijl bij een lineaire versterker  $X_{uit}(t)$  gelijkvormig is aan  $X_{in}(t)$  en de harmonische spectra van beide gelijk zijn, zijn bij een niet-lineaire versterker  $X_{uit}(t)$  en  $X_{in}(t)$  niet gelijkvormig, figuur 2.3.1.1., en de spectra zijn derhalve ongelijk (Fourier). Dit is een direct gevolg van de hogere machtstermen van  $X_{in}$  uit (2.3.1.2.) aan de uitgang. Dit blijkt duidelijk als de invloed hiervan op elke frequentiecomponent van  $X_{in}$  wordt bepaald. Stel:

$$x_{in} = \hat{x}_{in} \cdot \cos \omega_0 t \quad (2.3.1.4.)$$

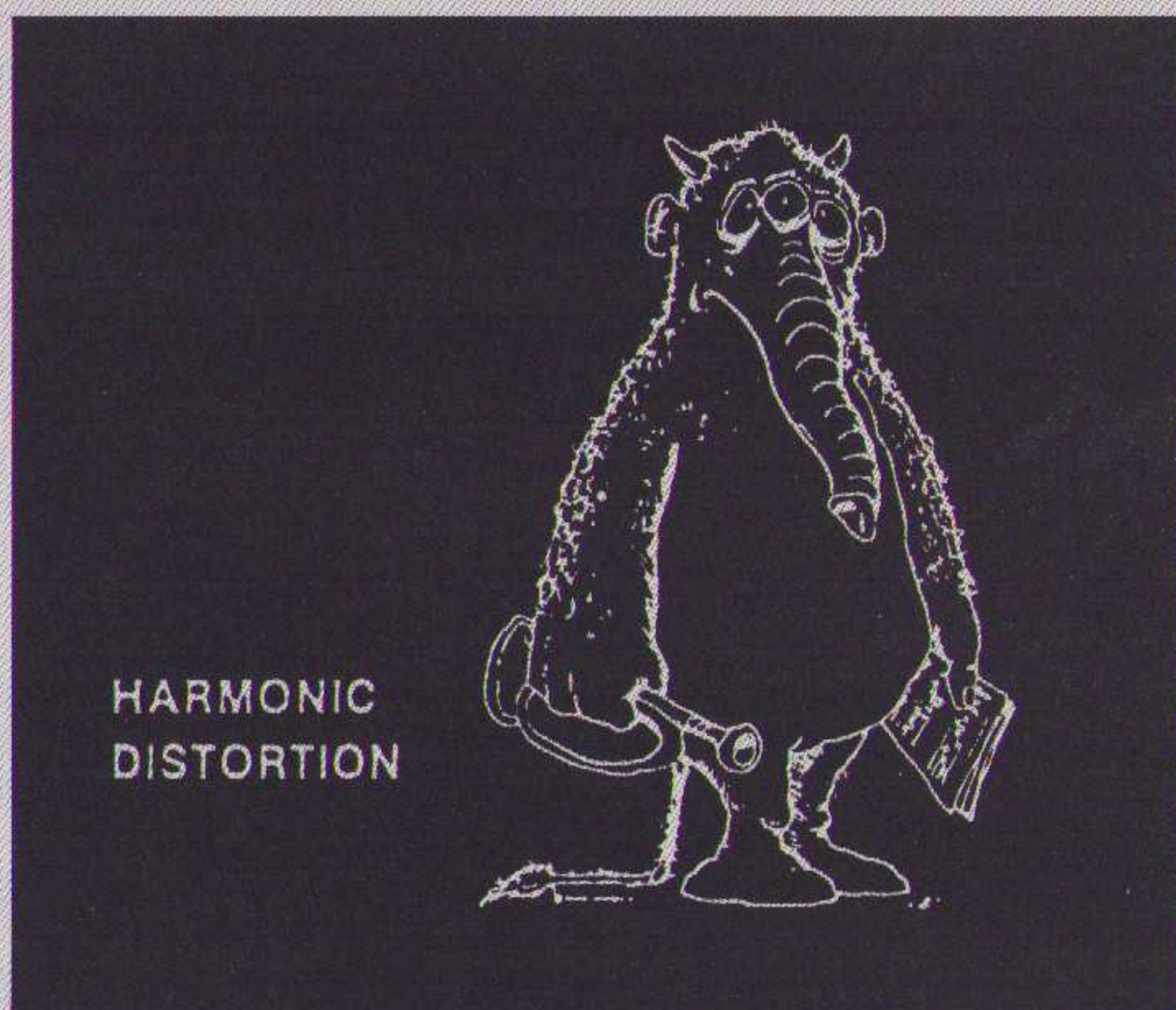


Figuur 2.3.1.1.

Mogelijke overdrachtsfuncties van een versterker

Curve a: lineair

Curve b: niet-lineair



uit: EDN May 12 1982

Voor de  $n$ -de machtsterm van  $X_{in}$  geldt dan:

$$x_{in}^n = \hat{x}_{in}^n \cdot \cos^n \omega_0 t \quad (2.3.1.5.)$$

Omdat voor even machten van  $\cos \omega_0 t$  met  $2m = n$  geldt:

$$2^{2m-1} \cdot \cos^{2m} \omega_0 t = \frac{1}{2} \binom{2m}{m} + \sum_{k=0}^{m-1} \binom{2m}{k} \cdot \cos 2(m-k) \omega_0 t \quad (2.3.1.6.)$$

en voor oneven machten van  $\cos \omega_0 t$  met  $2m+1 = n$  geldt:

$$2^{2m} \cdot \cos^{2m+1} \omega_0 t = \sum_{k=0}^m \binom{2m+1}{k} \cdot \cos(2m+1-2k) \omega_0 t \quad (2.3.1.7.)$$

blijkt dat de  $n$ -de machtsterm van  $X_{in}$  een  $n$ -de harmonische van  $\omega_0$  veroorzaakt en verder lagere harmonischen.

Door (2.3.1.6.) toe te passen blijkt bijvoorbeeld dat:

$$\cos^8 \omega_0 t = \frac{35}{128} + \frac{1}{128} \cos 8\omega_0 t + \frac{8}{128} \cos 6\omega_0 t + \frac{28}{128} \cos 4\omega_0 t + \frac{56}{128} \cos 2\omega_0 t$$

en via (2.3.1.7.) dat:

$$\cos^9 \omega_0 t = \frac{1}{256} \cos 9\omega_0 t + \frac{9}{256} \cos 7\omega_0 t + \frac{36}{256} \cos 5\omega_0 t + \frac{84}{256} \cos 3\omega_0 t + \frac{126}{256} \cos \omega_0 t$$

De RMS-som van de ongewenste frequentiecomponenten, die in een niet-lineaire versterker ontstaan ten gevolge van elke frequentiecomponent afzonderlijk aan de ingang, is een maat voor de totale harmonische vervorming (total harmonic distortion, THD). Door deze som te relateren aan de RMS-som van de gewenste frequentiecomponenten ontstaat de relatieve hoeveelheid harmonische vervorming. Deze kan in een percentage worden uitgedrukt:

$$\% \text{ harmonische vervorming} = \frac{\sqrt{\sum (\hat{x}_{uit \text{ ongewenste harmonische frequentiecomp.}})^2}}{\sqrt{\sum (\hat{x}_{uit \text{ gewenste frequentiecomponent}})^2}} \cdot 100 \%$$

Worden twee of meer frequentiecomponenten aangeboden aan de ingang van een niet-lineaire versterker, dan ontstaan, behalve harmonische producten, ook intermodulatieproducten, doordat de ene frequentiecomponent door een andere wordt gemoduleerd. Hierbij ontstaan een aantal som- en verschilfrequenties van beide componenten.

Een tweede machtsterm van  $X_{in}$  in de overdrachtsfunctie levert bijvoorbeeld voor:

$$x_{in} = \hat{x}_{in1} \cdot \cos \omega_1 t + \hat{x}_{in2} \cdot \cos \omega_2 t \quad (2.3.1.8.)$$

het volgende op:

$$\begin{aligned} & (\hat{x}_{in1} \cdot \cos \omega_1 t + \hat{x}_{in2} \cdot \cos \omega_2 t)^2 = \\ & \frac{1}{2}(\hat{x}_{in1}^2 + \hat{x}_{in2}^2) + \frac{1}{2}(\hat{x}_{in1} \cdot \cos 2\omega_1 t + \hat{x}_{in2} \cdot \cos 2\omega_2 t) + \\ & + \hat{x}_{in1} \cdot \hat{x}_{in2} (\cos(\omega_1 + \omega_2)t + \cos(\omega_1 - \omega_2)t) \end{aligned} \quad (2.3.1.9.)$$

Van het rechterlid van (2.3.1.9.) is de eerste term een constante, de tweede term tweede orde harmonische vervorming en de derde term tweede orde intermodulatievervorming. Algemeen levert een n-de machtsterm van  $X_{in}$  in de overdrachtsfunctie n-de orde intermodulatieproducten, dat wil zeggen frequentiecomponenten  $(n-k)\omega_1 \pm k\omega_2$ , met  $1 \leq k \leq n-1$  en geheel, en lagere orde intermodulatieproducten.

De RMS-som van de ongewenste frequentiecomponenten, die in een niet-lineaire versterker ontstaan ten gevolge van intermodulatie van frequentiecomponenten aan de ingang, is een maat voor de intermodulatievervorming (intermodulation distortion, IM, IMD). De analoge wijze als bij de harmonische vervorming kan de relatieve hoeveelheid intermodulatievervorming in een percentage worden uitgedrukt:

$$\% \text{ intermodulatievervorming} = \frac{\sqrt{\sum (\hat{x}_{uit \text{ ongewenst intermodulatieproduct}})^2}}{\sqrt{\sum (\hat{x}_{uit \text{ gewenste frequentiecomponent}})^2}} \cdot 100 \%$$

Actieve componenten als FET's en BJT's zijn van nature niet-lineair in vele opzichten en daardoor een bron van harmonische en intermodulatievervorming.

### 2.3.2. Hoorbaarheid

In het algemeen is intermodulatievervorming in audioversterkers hinderlijk dan een gelijke hoeveelheid harmonische vervorming, omdat de intermodulatieproducten geen harmonisch verband hebben met de frequentiecomponenten waaruit ze zijn ontstaan. Hier komt nog bij dat frequentiecomponenten buiten het audiofrequente gebied intermodulatieproducten binnen het audiofrequente gebied kunnen veroorzaken.

Bestaat het programmamateriaal uit meerdere frequentiecomponenten, dan ontstaat echter de ene vervorming niet zonder de andere. Het percentage harmonische vervorming is hierbij niet afhankelijk van de complexiteit van het programmamateriaal, terwijl, zoals Brockmann en Wass [16] aantoonde, het percentage intermodulatievervorming juist sterk toeneemt bij toenemende complexiteit.

Braunmuhl en Weber [17] vonden dat harmonische vervorming van oneven orde hinderlijker is dan die van even orde. Shorter en Wigan [18, 19] merkten bovendien dat harmonische vervorming hinderlijker wordt naarmate deze van hogere orde is. De beste overeenkomst tussen de subjectieve waarneming en de objectieve meting kreeg Shorter door iedere amplitude van een n-de harmonische te vermenigvuldigen met  $(n^2/4)$ , alvorens de RMS-som te nemen. Ten dele verklaart dit het verschillend klinken van versterkers met dezelfde hoeveelheid totale harmonische vervorming.

Uitgaande van de weegmethode van Shorter komt Stuart [20] op een hoorbaarheidsgrens van 0,1% totale gewogen harmonische vervorming (weighted total harmonic distortion, WTHD) ook voor complex programmamateriaal, terwijl hij 2% WTHD onaanvaardbaar acht. Moir [21] en vele anderen leggen deze hoorbaarheidsgrens echter hoger, namelijk rond de 1% WTHD.

Uiteraard zijn deze gevonden waarden subjectief en geven alleen een indicatie van de orde van grootte.

### 2.3.3. Reductie

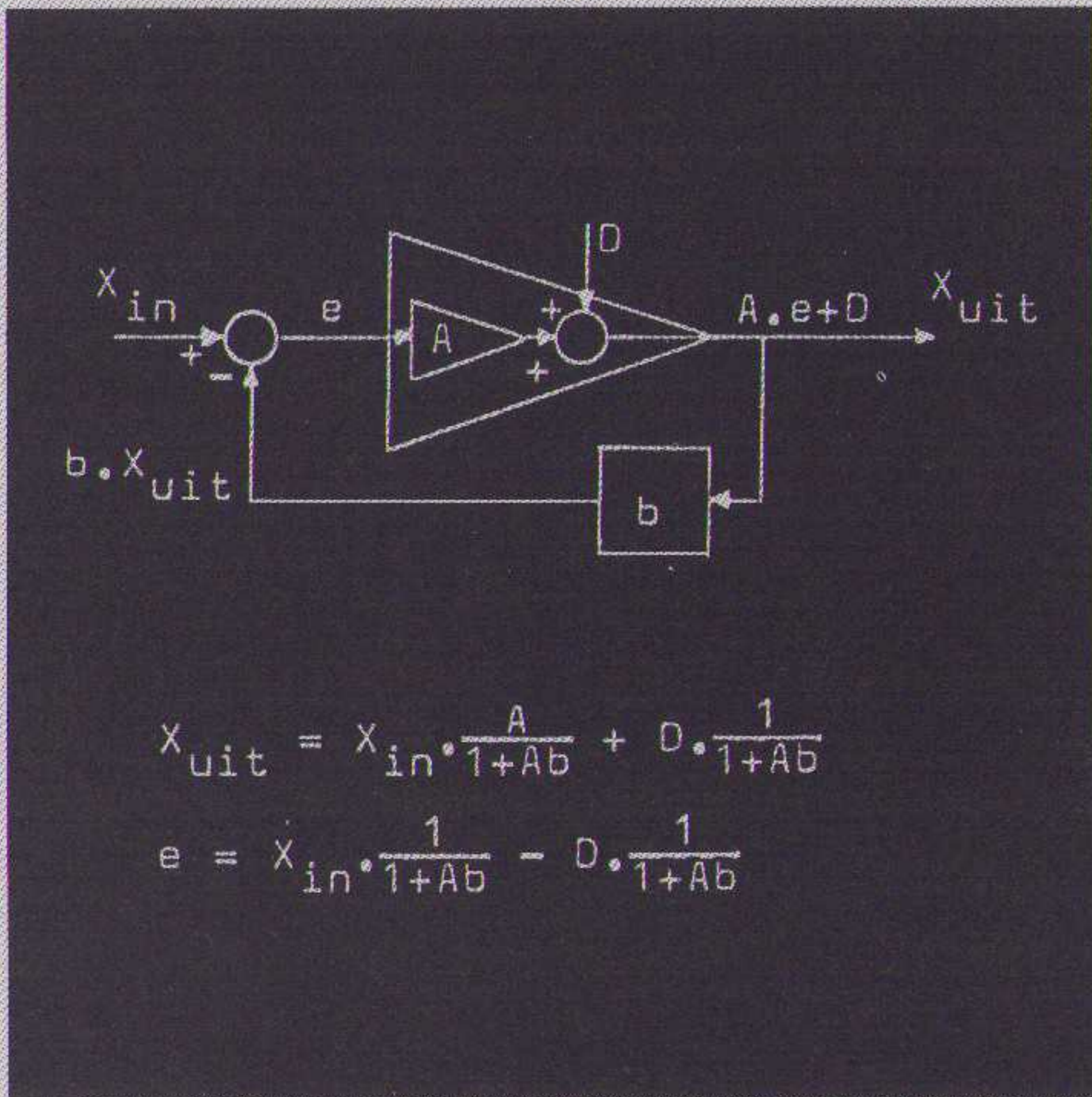
Het verminderen van harmonische en intermodulatievervorming in een versterker komt neer op het lineariseren van de overdrachtsfunctie van die versterker. Dit gebeurt vrijwel altijd op één van de volgende vier manieren.

1. Lineariseren door tegenkoppeling (negatieve feedback) toe te passen. Het principe is in figuur 2.3.3.1. gegeven. D beeldt hierin de totale vervormingsbijdrage van A uit.

Het blijkt dat door tegenkoppeling zowel de versterking als de totale vervormingsbijdrage met een factor  $(1+Ab)$  is vermindert. Is de lusversterking  $Ab$  zeer groot dan benadert de gesloten lusversterking  $1/b$  en is de vervormingsbijdrage aan X uit zeer klein. Het foutsignaal e bevat echter ook een deel van D. Doordat dit het ingangssignaal van de versterker is, ontstaat 'vervorming van de vervorming', wat zich uit in hogere orde harmonische en intermodulatieproducten, die weer in het foutsignaal verschijnen. Deze procedure herhaalt zich tot in het oneindige. Het gevolg is dat tegenkoppeling de gewogen vervorming minder reduceert dan de ongewogen vervorming, zoals Scroggy [22] en Baxandall [23] hebben aangetoond.

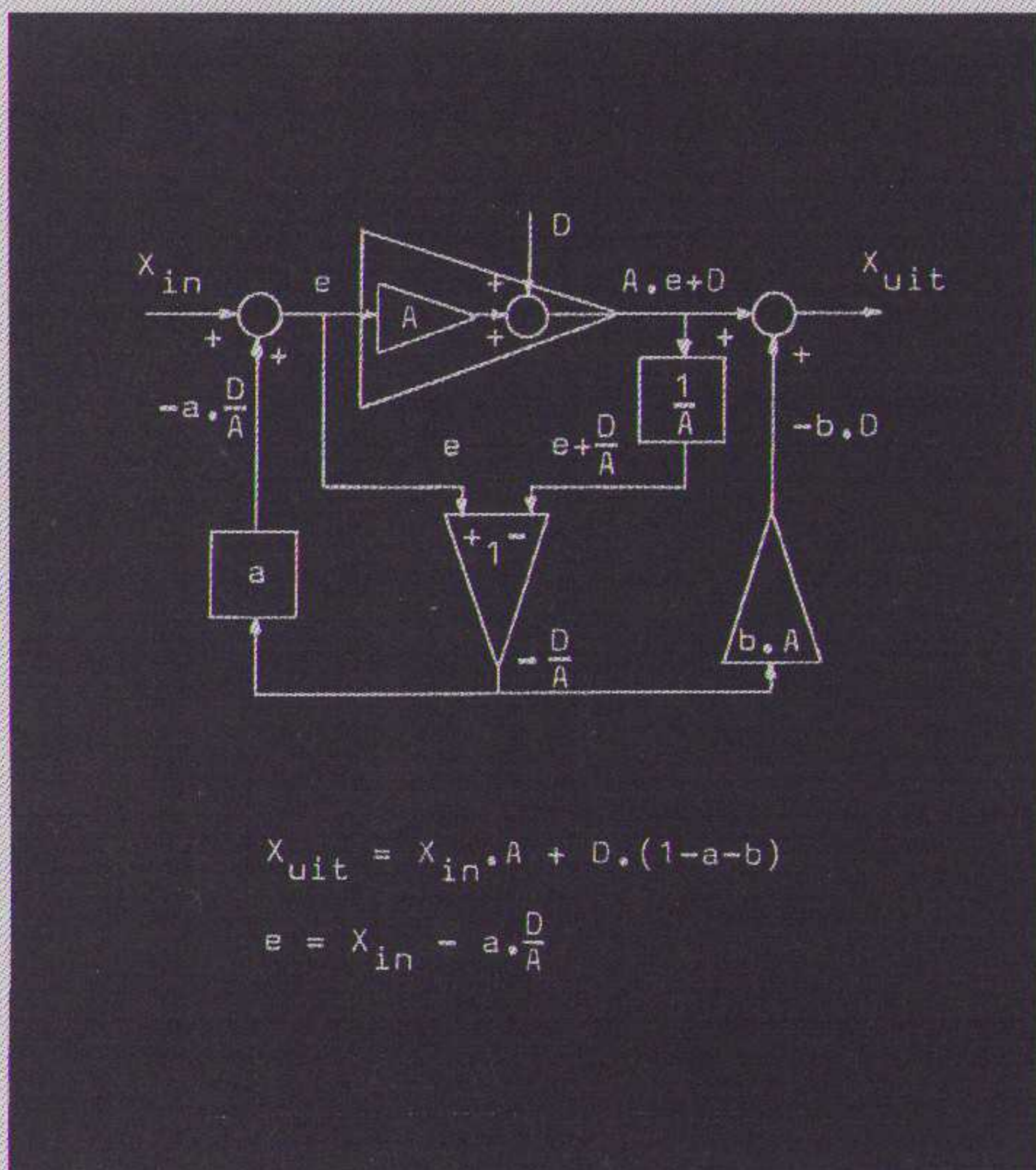
2. Lineariseren door foutcorrectie (error correction) toe te passen. Het principe is in figuur 2.3.3.2. gegeven:

Voor  $a+b=1$  wordt  $X_{uit} = A \cdot X_{in}$  en is de vervormingsbijdrage D uit  $X_{uit}$  verdwenen. Het aantal oplossingen voor  $a+b=1$  is oneindig. De beide uitersten  $a=1, b=0$  en  $a=0, b=1$  worden respectievelijk fout terugkoppeling (error feedback) en fout heen koppeling (error feedforward) of 'toevoeging van het ontbrekende' [24] genoemd. De verschilversterker en de eventuele heen koppelversterker zijn lineair verondersteld. In de praktijk hoeven beide slechts kleine signalen te verwerken, en kleinsignaalversterkers zijn eenvoudig redelijk lineair te maken [25, 26, 27].



figuur 2.3.3.1.

Het principe van tegenkoppeling



figuur 2.3.3.2.

Het principe van foutcorrectie.

3. Lineariseren door versterkparameters die van invloed zijn op de overdrachtsfunctie constant te houden. Voorbeelden hiervan zijn; het constant houden van de collectorstroom van een BJT, omdat deze van invloed is op de stroomversterkingsfactor; het verminderen van het Early-effect bij een BJT door een emittervolger cascadeschakeling toe te passen.

4. Lineariseren door een versterkerconfiguratie zo te kiezen en te dimensioneren dat bepaalde niet-lineariteiten elkaar (gedeeltelijk) opheffen. Voorbeelden hiervan zijn: de balansversterker, die theoretisch geen even harmonischen produceert; het elkaar (ten dele) laten compenseren van niet-lineariteiten in een BJT door de juiste in- en uitgangsimpedanties te kiezen.

## Literatuur

16. R.A. Brockmann en C.A.A. Wass, "Non-linear distortion in transmissionsystems", Journal I.E.E., 1945, 92, III, 17, p. 45-56.
17. Braunmuhl en Weber, "The disturbing effect of non-linear distortion", Akustische Zeit, Vol. 2, 1937, p. 35-147.
18. D.E.L. Shorter, "The influence of high order distortion products", Electr. Eng., April 1950, p. 152-153.
19. E.R. Wigan, "New distortion criteria", Electr. Techn., April 1961, p. 126.
20. J.R. Stuart, "An approach to audio amplifier design" Wireless World, August 1973, p. 387.
21. J. Moir, "Just detectable distortion levels", Wireless World, February 1981, p. 32-34, 38.
22. M.G. Scroggy, "Negative feedback and non-linearity", Wireless World, October 1978, p. 47.
23. G. Klein en J.J. Zaalberg van Zelst, "Instrumentele electronica", Philips technische bibliotheek, 1966, p. 164-168.
24. P.J. Walker en M.P. Albinson, "Current dumping audio amplifier", Wireless World, December 1975, p. 560-562.
25. S. Takahashi en S. Tanaka, "Design and construction of a feedforward error correction amplifier", JAES, Vol. 29, January/February 1981, p. 31-37.
26. Yamaha, service documentatie 39, M70, "Zero distortion rule circuit", Nippon Gakki Co., publ. 005270, April 1982.
27. J. Moir, "The sound of transistors", Hi-Fi News & Record Rev., July 1976, p. 57, 59.

# ZAALAKOESTIEK X

## Impedanties in de akoestiek

door H.L. Han

We hebben de vorige keer gezien dat nabijliggende grensvlakken invloed hebben op de akoestische output van een luidspreker. Het doet een beetje vreemd aan dat een muur een luidspreker ertoe kan brengen meer vermogen af te stralen. Een oneindig grote muur zou de helft van de ruimte van de luidspreker afschermen. Eén helft krijgt helemaal niets, terwijl de andere helft het dubbele vermogen krijgt. Over de hele ruimte genomen is er niet meer vermogen afgestraald.

Een andere manier om de vermogenstoename te zien is in termen van impedantie-aanpassing. Dicht bij een grensvlak is een luidspreker beter aangepast aan de lucht, die hij in beweging moet zetten. Vooral in de lage frekwenties (lage  $ka$ ) is een conus slecht aangepast aan zijn akoestische belasting. Een betere aanpassing is met een hoorn te bereiken. Zoals een buizenversterker d.m.v. een transformator meer elektrisch vermogen kan afgeven aan een luidspreker, kan een l.s. membraan met een hoorn meer akoestisch vermogen kwijt aan de lucht.

Een hoorn heeft bij de 'keel' een hogere akoestische impedantie dan bij de mondopening, waardoor een meer effectieve energieoverdracht mogelijk wordt. Een drievlakshoek van een kamer is te zin als een gedegeneerde hoorn.

### Impedanties in drie soorten

Een elektrische impedantie is een verhouding van twee grootheden, die beide met de tijd variëren: spanning/stroom. Wanneer een geringe spanning voldoende is om een flinke stroom door een komponent te laten gaan, zeggen we dat zijn impedantie laag is. Eng. to impede = belemmeren.

Voor trillingen in een mechanisch medium zijn drie impedantietypen gedefinieerd, die ieder een kofitient van variabelen voorstellen. het kofitient van de geluiddruk  $p$  en de deeltijdssnelheid  $v$  wordt per definitie de **specifieke akoestische impedantie** genoemd:

$$Z_s = \frac{p}{v}$$

De **deeltjessnelheid** is de snelheid waarmee de deeltjes van het medium trillen, dus **niet** de voortplantingssnelheid van de trillingen (een konstante,  $c = 344$  m/s voor lucht). Evenzo heeft  $p$  betrekking op de drukvariaties in de geluidsgolf en niet op de barometrische druk.

De sp. ak. impedantie is, zoals de naam al zegt, karakteristiek voor het medium waarin de geluidstrillingen zich voortplanten. Wanneer we voor een sinustrilling met vlakke golf front druk door snelheid delen, dan krijgen we als uitkomst  $\rho c$  oftewel de soortelijke massa van het medium ( $\rho$ ) maal de voortplantingssnelheid. Voor lucht is deze golfimpedantie gelijk aan ongeveer 400 SI sp. ak. ohm ( $\text{Ns/m}^3$ ). Een ander medium waar luidsprekerbouwers veel mee te maken hebben, is hout. Zowel de soortelijke massa als de geluidssnelheid liggen bij hout veel hoger.  $c = 3$  à  $4$  km/s. Hier moeten we rekening mee houden als we paneelresonanties bekijken!

De sp. ak. golfimpedantie ligt bij 3.000.000 in SI eenheden. De moeilijkheid van de sp. ak. imp. is dat men er niet mee kan rekenen zoals men dat met het begrip elektrische impedantie kan doen voor een schakeling.

In het laatste geval heeft het produkt van de variabelen (stroom  $\times$  spanning) de dimensie van een vermogen, maar  $p \times v$  is geen vermogen. Voor berekeningen gebruikt men daarom het begrip **akoestische impedantie** met de volgende definitie:

$$Z_A = \frac{p}{U}$$

$U$  is de zg. **volumesnelheid**. Voor een oppervlak  $S$  loodrecht op

de voortplantingsrichting van vlakke golven geldt:

$$U = Sv$$

Als voor een luchttrilling  $x$  de uitwijking van de luchtmoleculen loodrecht op het oppervlak  $S$  is, dan is  $Sx$  het volume lucht dat verplaatst wordt.

$x$  verandert met de tijd, b.v. sinusvormig bij een zuiver toon. De eerste afgeleide van  $x$  oftewel  $dx/dt$  is de deeltjessnelheid  $v$ . Daarom wordt  $Sv$  de volumesnelheid genoemd. Deze heeft de dimensie  $\text{m}^3/\text{s}$  en de geluiddruk:  $\text{N}/\text{m}^2$ . Het produkt  $pU$  heeft de dimensie van een vermogen:  $\text{Nm}/\text{s} = \text{watt}$ !

Wanneer we van een akoetisch systeem de ak. impedanties weten, kunnen we een elektrisch vervangschema maken en dat rekt veel gemakkelijker. Geluiddruk is analoog aan spanning en volumesnelheid aan stroom.

Een hoorn heeft aan de keel een hoge druk en een lage volumesnelheid, dus een hoge ak. imp. en aan de mondopening een lage  $p$ , een hoge  $U$  en een lage uitgangsimpedantie, die beter aangepast is aan de impedantie van lucht.

Luchttrillingen worden meestal opgewekt door mechanische systemen, b.v. luidsprekers. De kracht die op een l.s. conus werkt wordt gegeven door:

$$f = Bli$$

waarin  $B$  = magneetflux,  $l$  = lengte spreekspoelwikkeling en  $i$  = stroomsterkte. Aangezien de kracht bekend is, is het in dit geval handiger om te werken het begrip **mechanische impedantie**, welke als volgt is gedefinieerd:

$$Z_M = \frac{f}{v}$$

$v$  is de snelheid van de conus en van de luchtdeeltjes, die in beweging worden gezet. Ook hier heeft het produkt van de variabelen de dimensie van een vermogen. Mechanische impedanties zijn dus heel goed in elektrische analogons te gebruiken. Massa is voor berekeningen te vervangen door zelfinductie en compliantie of slapheid door capaciteit.

Daar  $f = pS$  bestaat tussen de drie impedantietypen de volgende relatie:

$$Z_M = SZ_s = S^2 Z_A$$

### Resonanties

Elke electronicus weet dat een spoel en een condensator tezamen een resonantiekkring vormen. In het ideale geval dat beide componenten geen verliezen hebben (die als weerstanden voorgesteld kunnen worden) kan een puls in zo'n LC-kring een sinustrilling starten, die oneindig lang voortduurt.

Een zuivere zelfinductie en een zuivere capaciteit vormen energiereservoirs, die de energie in de vorm van een magnetisch resp. elektrisch veld kunnen vasthouden. Bij resonantie wordt periodiek, met een vaste frekwentie, magnetisme in electriciteit omgezet en vice versa. Een praktische LC-kring bevat verborgen weerstanden: de ohmse weerstand van de spoel en de verliesweerstand van de condensator. Door die weerstanden wordt de e.m. energie in warmte omgezet, waardoor de trilling geleidelijk in amplitude afneemt. Hoe kleiner de energieverliezen zijn, hoe groter de kwaliteitsfactor. De mechanische tegenhanger van de LC-kring is het massa-veersysteem, b.v. een bal aan een elastiekje. Een ruk aan het elastiekje zou de bal oneindig lang op en neer doen bewegen, als de wrijvingsweerstand van de lucht en de inwendige wrijving van het elastiekje nul zijn. In de praktijk kan met massa-veersystemen gemakkelijk een hogere kwaliteitsfactor bereikt worden dan met LC-kringen. Een gewichtje aan een lange stalen veer kan minutenlang op en neer dansen.

Niet iedereen vindt resonanties leuk. Radio-amateurs zijn er dol op, zonder resonanties zouden ze niet kunnen bestaan. Audiofielen daarentegen mijden ze als de pest. Radiosignalen zijn periodiek, sinusachtig. Muziek is meer ruisachtig. De enige

periodiciteit die audiofielen op prijs stellen is die van A&T en dergelijke bladen. Afgezien hiervan zijn ze vrij genadeloos wat uitslissingen betreft. Die moeten zo goed mogelijk gedempt worden. Tot de meer opvallende voorbeelden van massa-veersystemen op audiogebied horen o.a. de combinatie conus-massa/compliantie ophanging en toonarmmassa/compliantie naaldophanging. Bij hogere frequenties komen luidspreker-conussen zelf in resonantie. Het conusmateriaal is te beschouwen als een groot aantal massa-elementjes, die onderling door veren zijn verbonden. Als die veren niet oneindig stijf zijn (compliantie niet nul), kunnen resonanties optreden. Paneelresonanties zijn ook het gevolg van verdeelde massa-veersystemen.

### Mechanische trillingen

Het is merkwaardig dat velen het begrip mechanische impedantie abstracter vinden dan elektrische impedantie. Mechanische impedantie, kracht gedeeld door snelheid, zou juist iets heel concreets moeten zijn. Nemen we een willekeurig voorwerp in onze handen: hoe groter zijn massa, hoe meer (effectieve) kracht we moeten uitoefenen om hem met dezelfde snelheid heen en weer te schudden. Om een massa met een hoge frequentie te schudden, moeten we bij dezelfde effectieve snelheid ook een grotere kracht uitoefenen. De mechanische impedantie van een massa neemt toe met de frequentie.

Electronicen zien hier onmiddellijk een parallel met een zelfinductie, maar verklaar nou eens waarom de impedantie van een spoel oploopt met de frequentie. Daar is een heel boek voor nodig. Als u electronica begrijpt, bent u al erg knap. Ik hoef slechts de gelijkenis te tonen, dan zijn mechanische trillingen voor u een fluitje van een cent.

U weet dat bij een weerstand stroom en spanning in fase zijn en dat bij een zuivere C en een zuivere L de stroom  $90^\circ$  voor- resp. naaijt t.o.v. de spanning. Wanneer we een massa periodiek voor- en achterwaarts bewegen, is er ook  $90^\circ$  faseverschil tussen de kracht en de snelheid. Op het moment dat de massa van richting omkeert is de snelheid nul en moeten we maximale kracht uitoefenen om hem de andere kant op te duwen. Eenmaal op gang gezet, moeten we oppassen dat we niet meegesleurd worden. Als de snelheid het maximum bereikt is de kracht nul. Dan moeten we een toenemende trekkracht uitoefenen om de massa af te remmen en naar ons toe te halen. Op het moment dat de massa op het verste punt stilstaat is de kracht weer maximaal, maar dan in tegengestelde richting, enz.

Het is niet nodig om mechanische impedanties steeds op deze wijze te zien. Het voorbeeld is alleen om de overeenkomst tussen mechanische en elektrische trillingen te illustreren. Vooral bij meer ingewikkelde mechanische systemen is het gemakkelijker om eerst een elektrisch vervangschema op te stellen. Massa, compliantie en wrijving worden resp. zelfinductie, capaciteit en weerstand.

### Stralingsimpedantie

Van een gesloten luidsprekerbox kunnen we zo een rekenmodel maken. Die bevat een paar echte elektrische impedanties: de weerstand en zelfinductie van de spreekspoel. De laatste wordt bij berekeningen van het l.f. gedrag meestal verwaarloosd. In de spreekspoelweerstand wordt het grootste deel van het elektrisch vermogen (afkomstig van de eindversterker) gedissipeerd.

D.w.z. de elektrische energie verlaat het systeem in de vorm van warmte.

Nadat het overblijvende deel door de spreekspoel is omgezet in mechanische energie, wordt een deel opgeslagen in het massa-veersysteem van de conus en ophanging. Een deel verdwijnt door de inwendige wrijvingsverliezen van de conusophanging en een deel wordt omgezet in akoestische energie, d.w.z. luchttrillingen. De impedanties die hiermee gemoeid zijn, zijn resp. een LC-kring, een weerstand en een RLC-kring: de zg. **stralingsimpedantie**.

De stralingsimpedantie is de belasting waarin we de nuttige energie kwijt willen. Ongelukkigerwijs is deze in vergelijking met de andere impedanties zeer klein. Daarom hebben boxen van het gesloten en basreflex type een laag rendement. Voor

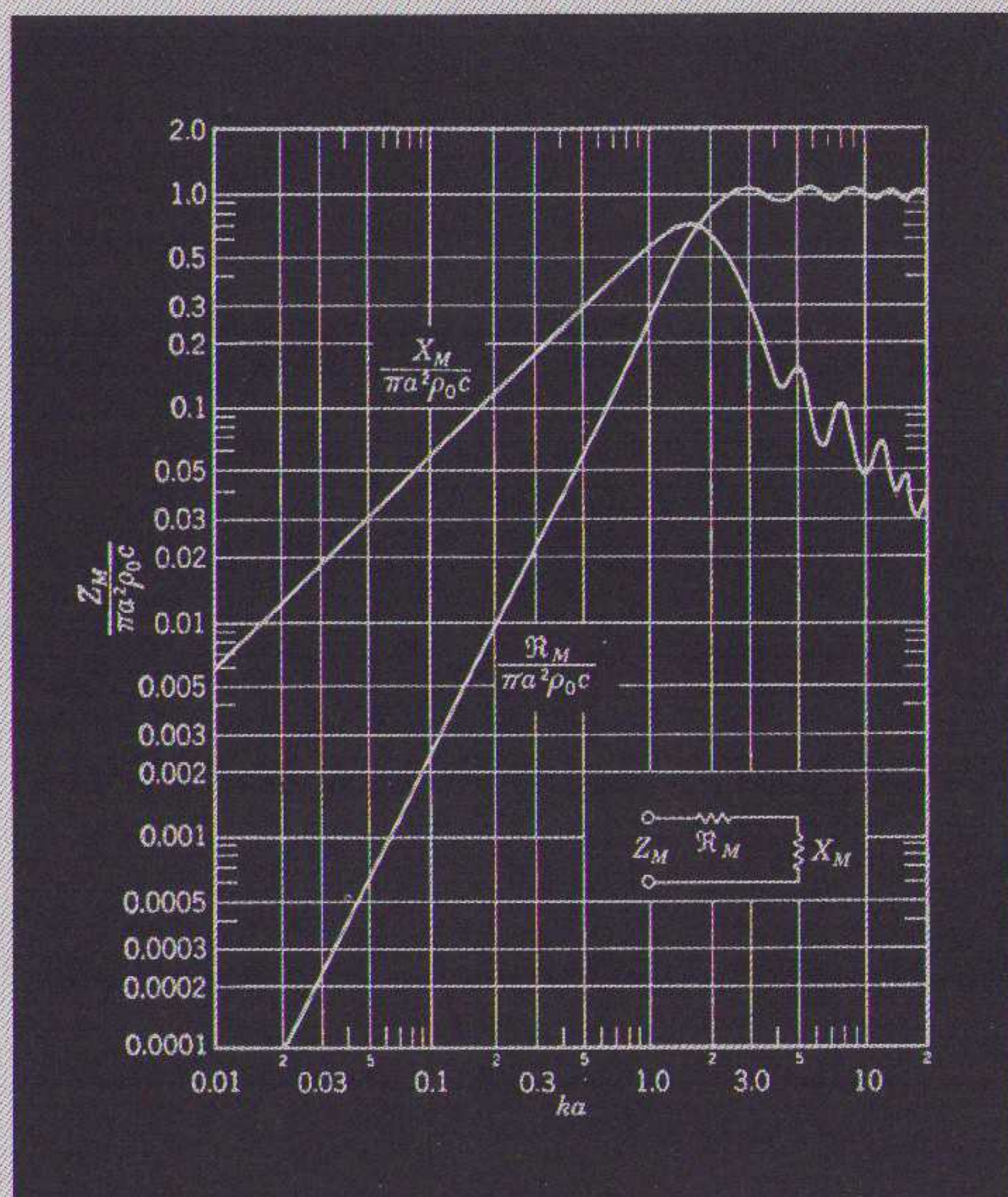


fig. 47  
resistief en reactief deel van de genormaliseerde mechanische impedantie van de luchtbelasting aan één zijde van een zuiger met radius  $a$  in een oneindig klankbord, getekend als functie van de genormaliseerde frequentie = zuigeromtrek/golf lengte.

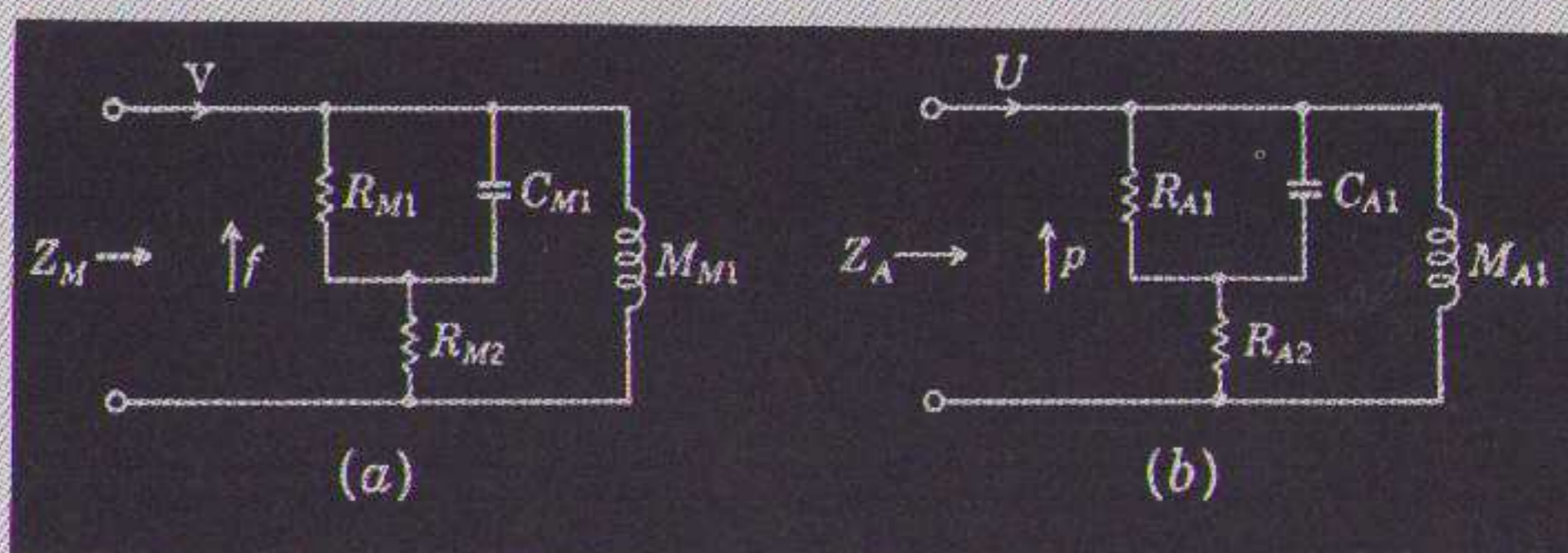


Fig. 48  
Analogons van de mechanische (a) en akoestische (b) stralingsimpedantie voor een zuiger in een oneindig klankbord.

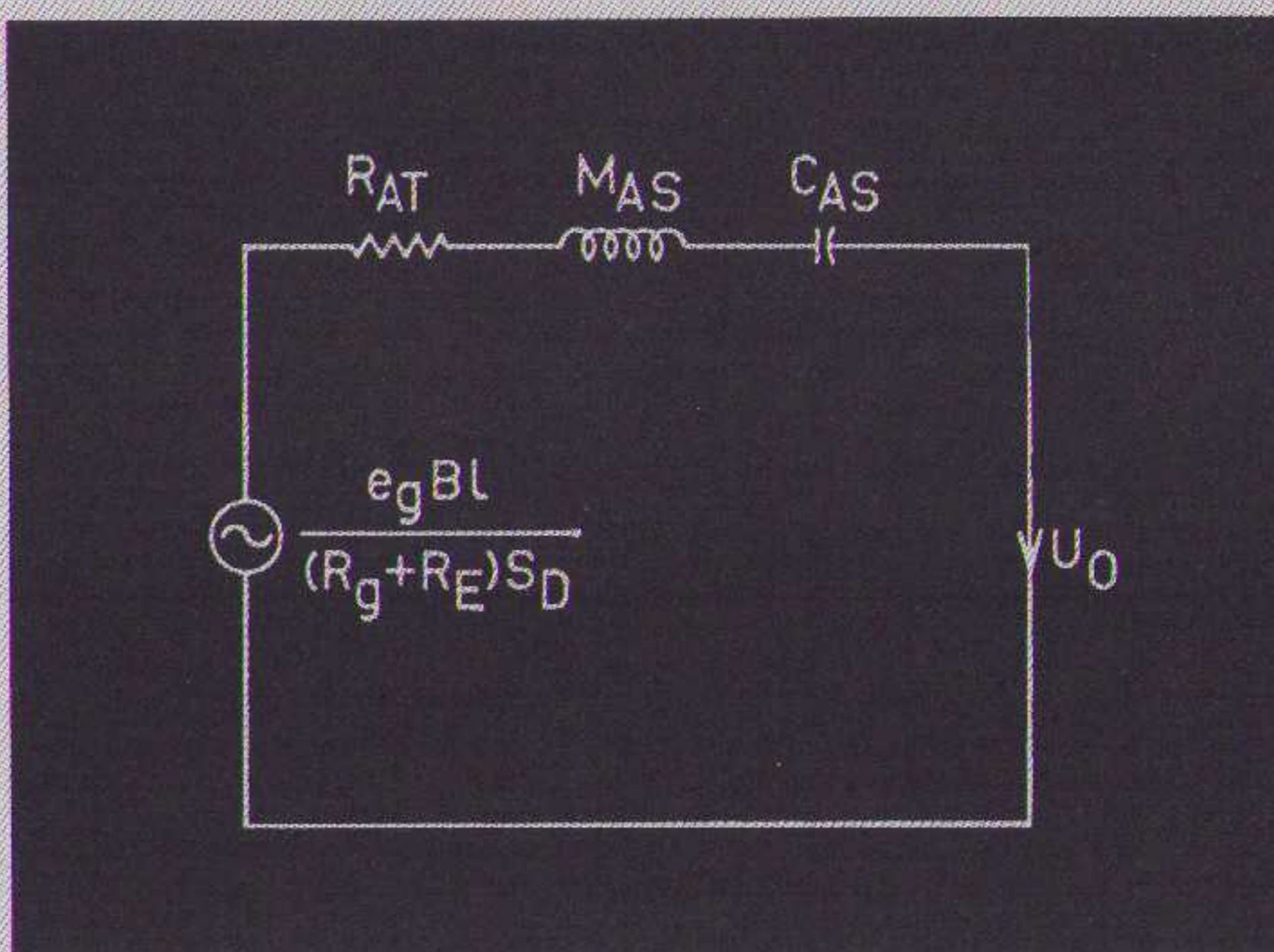


Fig. 49  
Analogon van een luidspreker in een oneindig klankbord.  $e_g$  = generator emk,  $R_g$  = inwendige weerstand van de generator (eindversterker),  $R_E$  = spreekspoelweerstand,  $S$  = effectief conusoppervlak. Zie tekst voor overige grootheden.

kleine boxen met een lage resonantiefrekwentie ligt het door-  
gaans onder 1%.

De stralingsimpedantie bevat reactieve elementen, bestaande uit  
de massa en compliantie van de lucht in de onmiddellijke  
nabijheid van de conus.

Ze dissiperen geen energie, maar wisselen energie uit met de  
conus en spreekspoel. Dit gebeurt in het zg. nabijheidsveld. De  
energie, die in het verre veld terechtkomt, verdwijnt voor goed.  
Dit is de betekenis van het resistieve deel van de stralingsimpe-  
dantie.

Een geïdealiseerd model van een gesloten box in een 2pi  
omgeving is een stijve ronde zuiger in een oneindig klankbord.  
Voor één zijde van de zuiger is het verloop van de genormali-  
seerde stralingsimpedantie als functie van de genormaliseerde  
frequentie in fig. 47 getekend. Horizontaal is uitgezet het

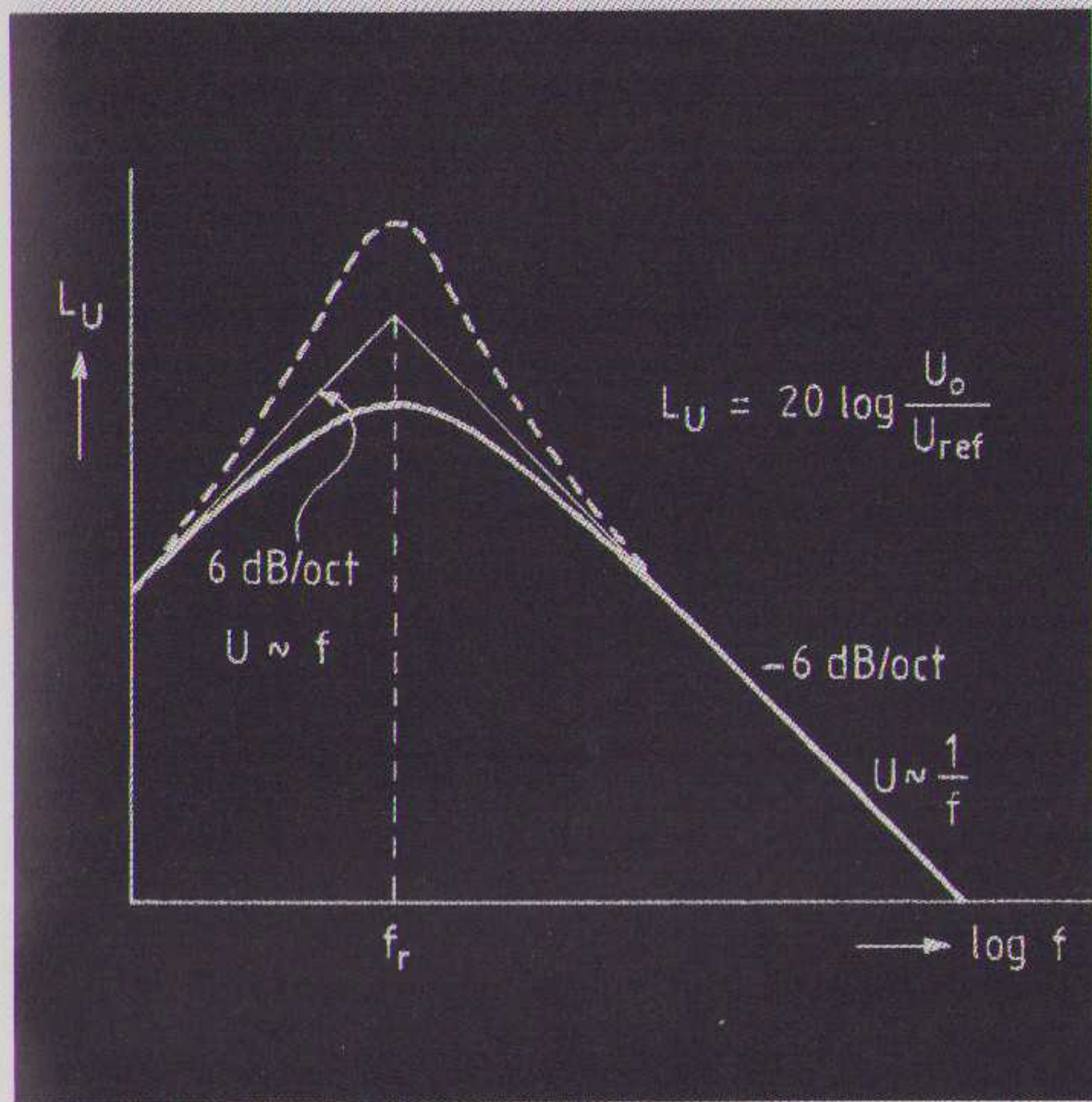


Fig. 50  
Het niveau van de volumesnelheid  $U_o$  als functie van de  
frequentie voor een stijve zuiger in een oneindig klankbord, bij een  
kwaliteitsfaktor van 0.5 (getrokken) en 2 (gestippeld).  $f_r$  = re-  
sonantiefrekwentie.

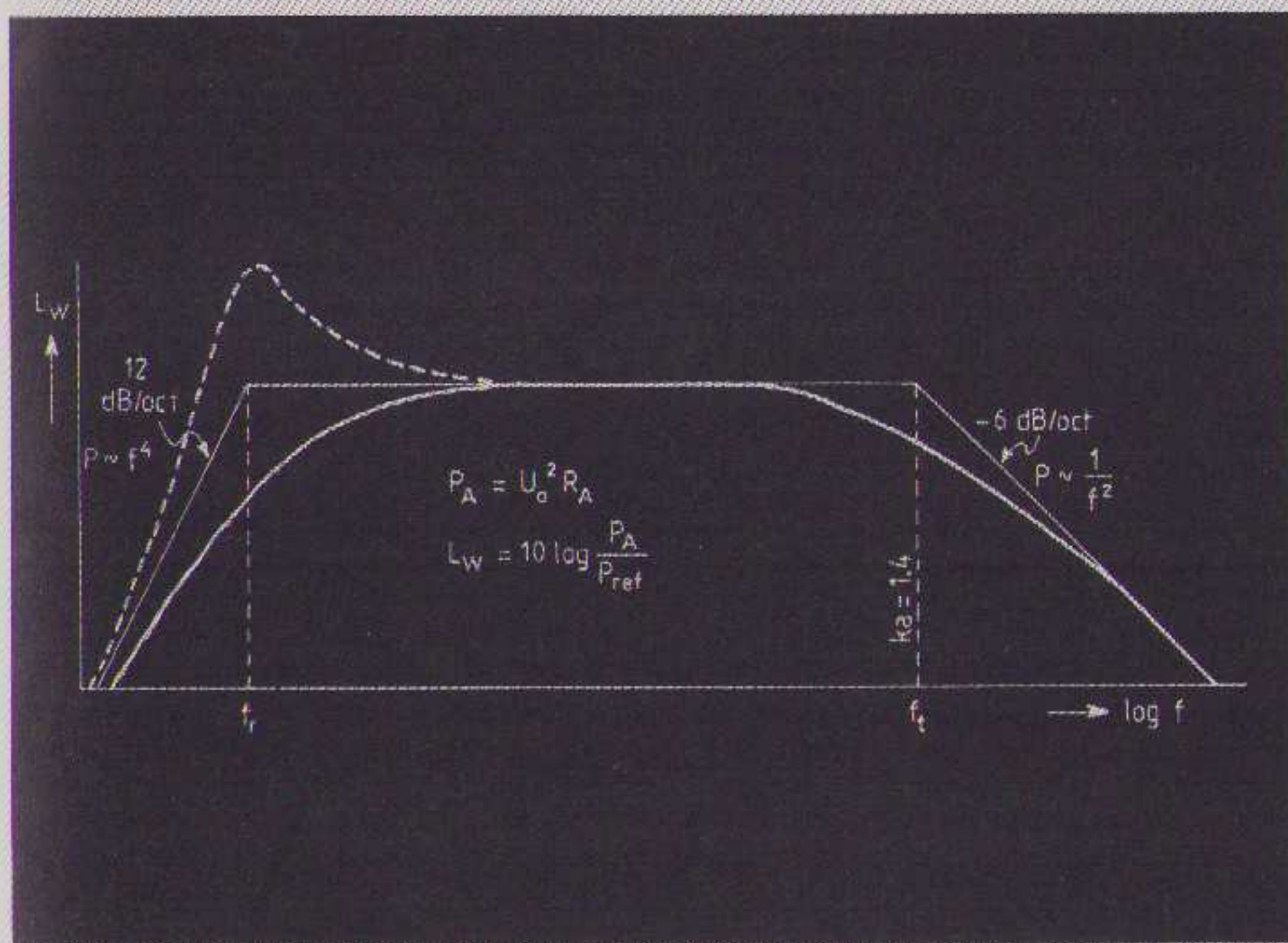


Fig. 51  
Het niveau van het afgestraalde akoestische vermogen  $P_A$  als  
functie van de frequentie voor een stijve zuiger in een oneindig  
klankbord.

golfgetal  $k$  maal de radius  $a$  van de zuiger. Vertikaal is de  
mechanische stralingsimpedantie per oppervlakte-eenheid ge-  
deeld door de sp. ak. golfimpedantie van lucht. De akoestische  
stralingsimpedantie heeft hetzelfde verloop, want:

$$\frac{Z_M}{\rho c} = \frac{SZ_A}{\rho c}$$

De impedantie is opgesplitst in de stralingsweerstand  $R_M$ ,  
waarvoor kracht en snelheid in fase zijn en een reactief deel  
 $X_M$ , waarvoor kracht en snelheid  $90^\circ$  uit fase zijn. We zien  
dat de stralingsweerstand voor lage frequenties oploopt met het  
kwadraat van de frequentie. Tot  $ka = 1.4$  zijn de afmetingen van  
de zuiger klein t.o.v. de golflengte. Hij krijgt a.h.w. weinig vat op  
de lucht. Voor hogere frequenties is de stralingsweerstand per  
oppervlakte-eenheid gelijk aan de sp. ak. golfimpedantie van  
lucht.

De reactantie loopt eerst op met  $f$ , heeft dus het karakter van een  
massa of zelfinductie. Boven  $ka = 1.4$  neemt hij af, is dus  
capacitief. Afgezien van de rimpels kan de stralingsimpedantie  
door het in fig. 48 geschetste analogon beschreven worden.

### De vermogensresponsie

Het elektrisch vermogen dat een weerstand dissipeert is  $I^2R$ . Het  
akoestisch vermogen dat een l.s. conus afstraalt is analogo:

$$P_A = U_o^2 R_A = (Sv)^2 R_A$$

waarin  $U_o$  = output-volumesnelheid,  $R_A$  = ak. stralings-  
weerstand,  $S$  = conusoppervlakte,  $v$  = conussnelheid.

Het analogon van een luidspreker in een oneindig klankbord is  
een serie RLC-kring waardoor de stroom  $U_o$  loopt, zie fig.  
49. Hier is  $M_{AS}$  de akoestische massa van conus, spreekspoel  
en luchtbelasting,  $C_{AS}$  de akoestische compliantie van de  
conusophanging en  $R_{AT}$  is de verliesweerstand van de  
ophanging in serie met een dempingsweerstand, die afhankelijk  
is van het BI-produkt van de luidspreker, de inwendige  
weerstand van de versterker en het effectieve conusoppervlak.  
De stralingsweerstand komt in dit circuit niet voor, omdat die  
veel kleiner is dan de andere impedanties. De volumesnelheid is  
praktisch onafhankelijk van de stralingsweerstand. Het rekenen  
aan dit analogon wordt hierdoor aanzienlijk vereenvoudigd,  
want de stralingsweerstand is voor lage  $ka$  frequentie-afhanke-  
lijk (fig. 47). Zijn invloed komen we later tegen bij de berekening  
van het akoestisch vermogen in het verre veld.

De stroom door de resonantiekring van fig. 49 in dB oftewel het  
niveau van de volumesnelheid is in fig. 50 getekend als functie  
van de frequentie (logaritmische schaal). De dempingswee-  
stand bepaalt de grootte van de resonantiepiek, waarvoor de  
kwaliteitsfaktor een maat is. Deze ligt voor de betere boxen  
tussen 0.5 en 1. De asymptoot van de curve heeft beneden de  
resonantiefrekwentie een helling van 6 dB/octaaf, dus  $U_o$   
evenredig met  $f$  en daarboven een helling van -6 dB/oct,  $U_o$   
evenredig met  $1/f$ .

Wanneer we fig. 50 kwadrateren en vermenigvuldigen met het  
verloop van de stralingsweerstand in fig. 47, dan krijgen we de  
vermogensresponsie, fig. 51. Tot de resonantiefrekwentie  $f_r$   
is het vermogen evenredig met de vierde macht van  $f$ , het  
vermogensniveau gaat dus met 12 dB/oct omhoog. Dan komt  
er een vlak stukje tot  $f_t$ , de frequentie waarvoor  $ka = 1.4$ .  
Daarboven valt het akoestisch vermogen af met  $1/f^2$ , het niveau  
dus met -6 dB/oct. Denk hierbij om het verschil tussen span-  
nings- en vermogens-dB's! Het aantal decibel geeft altijd een  
verhouding van vermogens aan. Spanning, stroom en daarmee  
analoge akoestische grootheden moeten gekwadraterd worden  
om de vermogensproportie te berekenen.

Vergeet ook niet dat fig. 51 is berekend voor een stijve zuiger en  
dat de zelfinductie van de spreekspoel is verwaarloosd. Wordt  
de laatste wel in rekening gebragt, dan is de helling voor de  
hogere frequenties -12 dB/oct.

## REAKTIES OP "SCHOOLGELD" (A&T 84/5+6 en 7+8)

Door een andere zgn. redakteur

Er zijn inderdaad verschillende soorten "autoriteiten". Het zullen meestal mensen zijn die "boven" je geplaatst zijn. Je hebt ook mensen die zichzelf boven je geplaatst hebben. Dat geldt bijvoorbeeld voor John van der Sluis, die zijn halve leven aan de HiFi heeft besteed. Maar ook deze autoriteit maakt denkfouten en soms zijn die fouten zo gigantisch, dat men zich afvraagt of het nog de moeite loont naar deze autoriteit te luisteren. Het minste wat ons te doen staat is ook zijn betoog kritisch te volgen.

### Test cassette decks

In A&T 84/7+8 staat een konklusie, bescheiden no. II genoemd, van een test van 4 cassette decks. En ja, in de eerste alinea beginnen de blunders al. Geen van de decks zou aan de IEC-norm voldoen want, de normband voor type II is Basf en de gebruikte Basf-CR-S II doet het op alle decks slechter dan TDK SA voor zover het de frequentiecurve betreft. Vreemd genoeg staat op blz. 59 van het zelfde blad de test van Basf CR II, die prima aan de IEC-norm voldoet! En dat is op een Nakamichi ZX 7 gemeten, die bijna gelijk is aan de ZX 9.

Om misverstanden te voorkomen, in beide testen werd de Sound Technology 1500 van Bert Bazuin gebruikt.

Wel beste John, de Basf IEC referentieband is geen gewoon in de handel verkrijgbare cassette, maar een meetcassette (heb jij wel eens een meetlint gezien dat precies 1,5 meter is?). Op diezelfde blz. 59 is te zien dat CR-S II maar liefst 4 dB oploopt bij 15 kHz, maar ook dat bij de juiste inregeling een nagenoeg vlakke curve mogelijk is (vele spoelenrekorders doen dat slechter!!!). Dat de B&O het beter doet dan de Nak toont hooguit aan dat de microprocessor slimmer is dan onze technische hoofdredakteur. Misschien is het ook daarom dat hij de inregeling van de Nak "weliswaar omslachtig handmatig" vindt.

### Perceptie

In zijn "Schoolgeld" artikel (A&T 84/5+6, kolom 3) trekt hij van leer tegen de uitspraak van Han dat we moeten blijven zoeken naar een betere luidspreker. Nu hebben John en ik beiden

Dr. Amar Bose meegemaakt en ik kan me voorstellen waarvoor hij bang is, maar Bose heeft zijn verhaal van het MIT (Mass. Institute for Technology) en juist het MIT doet erg veel onderzoek op het gebied van perceptie (een van John's stokpaardjes).

Op basis van onderzoeken van het MIT heeft DBX een luidspreker gebouwd, die door de engelstalige pers met vlag en wimpel is binnengehaald. Nee, John, als Han, Peter en ik terug naar school moeten dan mag jij mee.

### Han's en Hans' overeenkomsten en (menings)verschillen.

Leuk is, dat Han en ik dezelfde school gevolgd hebben: De leeszaal. Welliswaar zaten (en zitten) we op verschillende planken, maar toch. Natuurlijk slaat ook Han de plank wleens mis, maar dat kan hem nauwelijks kwalijk genomen worden, ook ik kom wel eens in de verleiding een plank te ver te grijpen.

In A&T 84/4, blz. 16 heeft hij het over mikrofoons en, oei, dat is mijn plank. Hij haalt Beranek aan, die stelt dat drukgradiëntmikrofoons minder last hebben van diffractie dan drukgevoelige condensatormikrofoons. Beranek had gelijk, Han heeft geen gelijk. Even later maakt hij melding van een forum dat eventjes bepaalde dat er te veel hoog in de opnames kwam op het moment dat de bandmikrofoons werden vervangen door (drukgevoelige) condensatormikrofoons. Vóór 1941 ging dit misschien op, daarna nauwelijks. Een verklaring bleef dan ook achterwege.

### Hoe zit het nu precies?

In den beginne werden er veel bandmikrofoons gebruikt. Die hadden (en hebben nog steeds) een dun, smal bandje tussen twee magneetpolen hangen. Het bandje wordt door de lucht in trilling gebracht en inductie doet de rest.

Vergeleken met de toenmalige dynamische mikrofoons (die werken als een "omgekeerde" dynamische luidspreker) was het membraan (het bandje) vele malen lichter dan bij de dynamische tegenhanger, waarbij een veel groter, dus zwaarder dome-conusachtig membraan gebruikt werd. Dat had natuurlijk invloed op de pulsweergave en andere zaken zoals eigenresonantie van het membraan. Al die zaken zorgden ervoor dat de bandmikrofoon beter klonk dan de dynamische types. De bandmikrofoon had nog drie eigenschappen die belangrijk waren:

1<sup>c</sup>. Doordat het bandje vrij smal was, en dus ook de behuizing, was de diffractie in het horizontale vlak in verhouding vrij klein.

2<sup>c</sup>. De grootte van het membraan heeft ook invloed op de richtingsgevoeligheid bij diverse frequenties, net zoals bij luid-

sprekers wordt de mikrofoon gericht bij het toenemen van de frequentie. Dit is afhankelijk van de membraangrootte. Hoe groter het membraan, des te sterker dit effect. Doordat het bandje erg smal is, is dit effect bij deze mikrofoons in het horizontale vlak vrij klein ten opzichte van de dynamische types, hetgeen resulteert in minder hoogverlies bij alles wat zich niet op de as van de mikrofoon bevindt, de zijkant van het orkest én, en dat is belangrijk, de galm.

3<sup>c</sup>. Doordat het bandje (dat dienst doet als spoeltje) erg kort is, zijn de impedantie en de uitgangsspanning erg laag. Die impedantie moest aangepast worden op de gebruikelijke 200 of 600 Ohms ingangen op de mengtafel. Daarnaast was een erg hoge versterking nodig met, zeker in die tijd de bijbehorende ruis.

### Wat kunnen we hieruit konkluderen?

De toenmalige dynamische mikrofoons waren duidelijk groter dan de bandtypes. Dit gaat echter nu niet meer op. Bovendien bestaan er tegenwoordig condensatormikrofoons, die beduidend kleiner kunnen zijn dan welk ander type dan ook. Diffractie heeft dan ook niet de geclaimde invloed. Als er invloed is, dan zal het effect eerder andersom zijn.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat al sinds jaren geluidstechnici (helaas) bijna geen drukmikrofoons meer gebruiken omdat die een rondomgevoelige karakteristiek hebben. Ze geven de voorkeur aan richtingsgevoelige mikrofoons of mikrofoons met een variabele richtingsgevoeligheid, die beiden volgens het drukgradiëntensysteem werken. Op dat punt sloeg het Audio Critic Panel de plank volledig mis.

ad 2. Dit kon misschien wel de reden (of één van de redenen) zijn van meer hoog. Aangezien de galm bij het gebruik van andere dan bandmikrofoons wat donkerder klinkt, net zoals bijvoorbeeld de contrabassen in een symfonie orkest (die zitten meestal helemaal rechts), is het in te denken dat de technicus (en later de mikrofoonfabrikant) wat hoog bijdraaide om het totaalbeeld wat helderder te krijgen. Dat dit ten koste van de instrumenten in het midden van het podium ging mag duidelijk zijn. Nogmaals, dit kan de reden zijn hoewel ik dit niet geloof. Ik kom hier zo op terug.

ad 3. De hoge versterking veroorzaakt ruis. Misschien hebben de technici het hoog wat getemperd om de ruis wat terug te dringen. Dit is ook een mogelijkheid waar ik, algemeen gesproken, niet in geloof.

### Waar ik wel in geloof

In de 15 jaar dat ik me met HiFi



bezigheid, heb ik heel wat quantum-sprongen zien maken: B&W DM 3, met later de DM 2a, Kef 104, later met het AB-filter, de Garrard 401 (met SME en Shure V15-II, natuurlijk), de Technics SL-1000, die direkt aangedreven was en daarom geen rumble meer zou hebben. Later kwamen we crachter dat de laagresonantie van de arm/element-kombinatie was.

De Sony TA-1140, de Luxman 505 met Audioscript modificatie (kom er nog maar eens om!), etc. etc.

Elke keer werd het geluid weer "beter". In ieder geval werd het hoormatige resultaat van dezelfde plaat op al die generaties apparatuur steeds anders. En de geluidstechnicus maar zweten. Hij werkte het hele jaar naar een geluidsbeeld wat iedereen mooi vond. En als er dan weer zo'n golf anders klinkende apparatuur kwam, dan kon hij weer op zoek naar wat "ze nou weer wilden".

Natuurlijk hebben ook ontwikkelingen in de studio invloed gehad. Niet alleen de HiFi-luidsprekers werden verbeterd, ook de studiomonitors werden steeds beter. Ik heb zo'n 3 jaar geleden nog op 15 jaar oude JBL monitoren moeten werken. Als je dat vergelijkt met de huidige "blote billen" monitoren! (De speciale hoorn vertoont de nodige overeenkomst met de bilnaad).

## Meersporen

Ook de komst van meersporenrekorders heeft zijn invloed gehad. Voor de popmuziek is dat een zegen gebleken, maar voor de klassieke muziek is het vaak ronduit een ramp.

De platenbonzen en de muzikanten zijn er grondig door verpest, net zoals het geluid. Want bij multitrack rekorders horen multimikrofone technieken. Het zijn deze technieken die de ruimte informatie meestal grondig verpesten. Het voordeel voor de platenbonzen is, dat er op minder goede (lees: minder dure) lokaties gewerkt kan worden. De ruimte komt er zowieso vertekend op, dus zet de galmbak maar open. De muzikanten hebben het voordeel dat er vaak minder lang naar een goede balans gezocht hoeft te worden, dat is later toch bij te regelen.

Men gaat daarbij soms zover dat het orkest in een bezetting speelt die akoestisch uit balans is. Dat scheelt mankracht, dus geld en de balans "maken we wel op de mengtafel"!!!

Voor de volledigheid moet ik wel vermelden dat er ook goede multimikrofone opnames worden gemaakt, maar daarbij staan over het algemeen de meeste mikrofoonkanalen bijna dicht (sic).

## Eens

Wat ik wel met Han eens ben is de onderschatte invloed van de akoestiek op HiFi. En dat we de grootste verbeteringen op dit gebied kunnen verwachten. Inderdaad betere luidsprekers, betere mikrofoontechnieken, opnames in alleen de beste concertzalen en betere methodes om onder andere de dynamiek van een opname terug te brengen tot een voor de huiskamer aanvaardbare hoeveelheid. En, Beste Han, als jij denkt dat de akoestiek van een concertzaal in een huiskamer te persen is, dan ben je aan het begin van de plank toch een paar boeken vergeten (ik heb stiekum op jouw plank zitten neuzen). De volgende keer gaan we verder, want ook ik ben een volhouder. Obelix zou zeggen: "Ils sont tous fous, ces audiophiles."

3 augustus 1984

Hans Beekhuizen

## ZELFBOUWERS OPGELET

Vanaf nu kunt u de befaamde ontwerpen van **A&T** in kitvorm kopen.

**SOUNDKIT** heeft voor u alle benodigde onderdelen op kwaliteit uitgezocht in een **COMPLEET** bouwpakket.

Zelfs de lijm ontbreekt niet! Dat betekent twee grote voordelen: De doe-het-zelver kan de kit bouwen zoals de ontwerper het bedoeld heeft en de "jacht op componenten" behoort tot het verleden.

### SOUND TUBE L-50

Korte Specificaties:  
Frequentiebereik: 30 Hz-22kHz  
Belastbaarheid: 50 watt continu  
70 watt piek

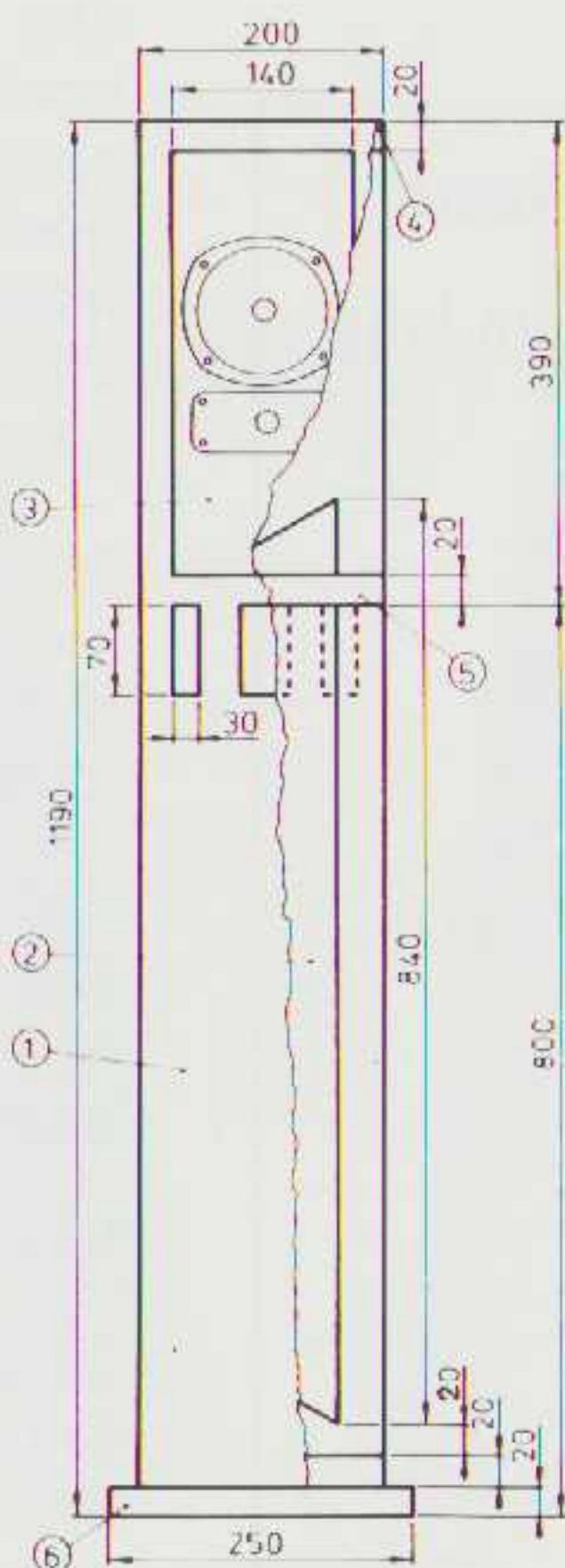
Complete kit (stereo) inclusief PVC materiaal, hout, inbusbouten, lijm, filter + onderdelen, baf en luidsprekers.

**Prijs: 775,- per stel (incl. btw.)**

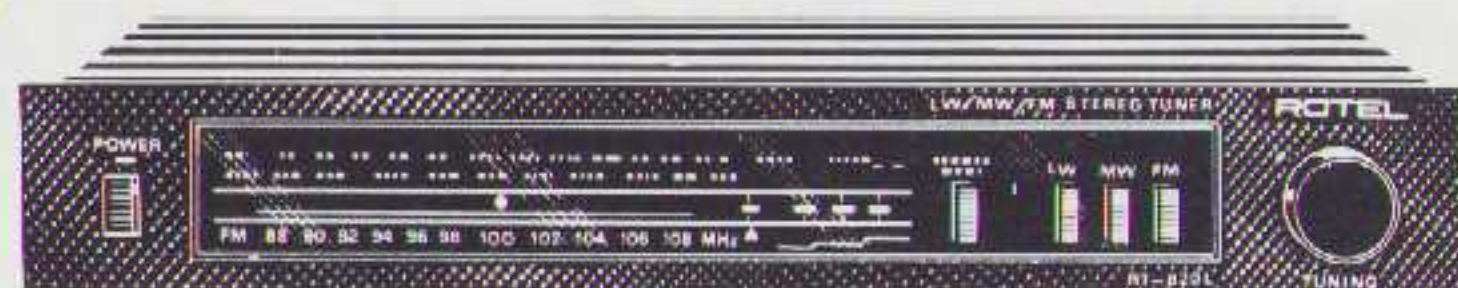
Uitvoerige beschrijving wordt meegeleverd.  
Levering uitsluitend onder rembours.  
Vraag onze folder aan met overige bouwsets (luidsprekers en versterkers).

Besteladres:  
**SOUNDKIT**  
Postbus 14427.  
2501 GK Den Haag.  
Tel. 070/257123

**SOUNDKIT MOËT, ALS JE HET ZELF DOET!**



## ROTEL *hifi*



### RT 820 STEREO TUNER

Goede prestaties gekoppeld aan bedieningsgemak, zijn de belangrijkste eigenschappen van deze fraaie tuner. Met één aanraking van de afstemknop beweegt de zenderindicator zich vrijelijk langs de schaal om op eenvoudige wijze een zender te kunnen kiezen. Rechts op de schaal 3 LED signaalsterkte indicators alsmede een stereo signaallampje. Wanneer de stereo-functie is ingeschakeld wordt de ruis tussen de sterke stations tijdens het afstemmen automatisch onderdrukt. In de mono-functie hoort u wel die ruis en kunt u dus op zwakke stations afstemmen.

**DESIGNED BETTER TO SOUND BETTER**

# Dimex

Frankenslag 9 - 2582 HB Den Haag - Tel. 070-559336

## NABESTELLEN VORIGE NUMMERS

Er zijn nog eerdere uitgaven van A&T verkrijgbaar. In die nummers vindt u afleveringen van artikelseries over akoestiek en ontwerptechniek (Ruis). Verder ook testen en algemene informatie. We geven hieronder een korte opsomming van de inhoud.

**A&T 83/1**  
TEST: Pick up elementen  
Fouthoekinstelling van elementen  
RUIS II door Peter van Willemswaard  
MC versus MD door A.J. van den Hul

**A&T 83/2**  
COMPACT DISC: pro en contra  
MODIFIKATIE: Thorens pick ups  
RUIS III  
Zaalakoestiek II door H.L. Han  
Test: Cassettedecks tot f 850,-

**A&T 83/3**  
TEST: Low Budget Luidsprekers  
Buizenversterkers door Jean Hiraga  
BOUWONTWERP:  
Eindversterker 25W  
Zaalakoestiek III

**A&T 83/4**  
Zaalakoestiek IV  
Bouwontwerp: 3-weg luidspreker  
Test: versterkers tot f 1.000,-

**A&T 83/5**  
Ruis IV  
Bouwontwerp: voorversterker  
Test: Tuners tot f 1.000,-  
Test: Luidsprekers tot f 700,-

**A&T 84/1**  
Hoge servicekosten aan Compact Disc spelers  
Test: draaitafels tot f 1.500,-  
Test: hoofdtelefoons  
Zaalakoestiek V door H.L. Han  
Bryston: versterkers van klasse

**A&T 84/2**  
B&O: een solide europeesch geluid  
Klipsch: bijzondere hoorn luidsprekers  
Ontwerptechniek:  
Audio Versterkers I  
Test: low budget cassettedecks  
Zaalakoestiek VI door H.L. Han

**A&T 84/3**  
Mission: eigenzinnige audio apparatuur  
Test: 14 luidsprekers tot f 1.000,-  
Bouwontwerp: Geluid uit de Pijp, twee-weg-luidspreker systeem  
Ortofon: de fabriek en de elementen  
Ontwerptechniek:  
Audio versterkers II  
Groeftasten: bijzondere platen en bijzondere geluidservaringen

**A&T 84/4**  
Test Midi Sets  
Bijzondere Tuners  
Test low budget versterkers  
Burmester 838  
Zaalakoestiek VII  
Luidsprekerimpedanties; de schrik van de versterker

**A&T 84/5 + 6**  
Test: luidsprekers van f 2.000,-  
Test: versterkers tot f 2.500,-

Zaalakoestiek VIII  
Ontwerptechniek: Audioversterkers III  
Zelfbouwregelversterker III: de lijntrap

**A&T 84/7 + 8**  
Test: cassettedecks tot f 4.000,-  
Test: 35 cassette banden  
Zaalakoestiek IX  
Ontwerptechniek Audioversterkers IV  
5 regelversterkers

**A&T 84/9**  
Test: Pick up elementen tot f. 2.000,-  
A-B vergelijkingen in tests.  
De geschiedenis van HiFi in Frankrijk I.  
N.B. De eerste twee nummers (1982) zijn niet meer leverbaar.

Prijs: f 7,55 per nummer.  
(84/5 + 6 resp. 84/7 + 8 zijn dubbelnummers de prijs hiervan bedraagt f 13,50)  
In beide prijzen zijn de verzendkosten inbegrepen.  
U kunt vorige nummers nabestellen door het bedrag over te maken op postrekening 41.30.216 t.n.v. A.R.C. te Rotterdam.  
Vermeld wel de gewenste nummers.

## AANBIEDING

- De jaargang 1983 (A&T 83/1 t/m 83/5) kunt u bestellen voor f. 25,-.
- De eerste 8 nummers van 1984 zijn te bestellen voor f. 40,-.

## ABONNEMENTEN

Om geen nummer te missen van dit boeiende blad kunt u zich het best abonneren. Een abonnement is goedkoper én u krijgt het blad iedere maand prompt in de bus.  
Een jaarabonnement kost u f 60,- voor twaalf nummers.

Indien u tegelijkertijd gebruik wilt maken van bovenstaande aanbieding dan krijgt u een extra korting. De totaalprijs voor een abonnement + de eerste twee jaargangen bedraagt f 90,-

N.B. Het abonnement gaat in bij het verschijnen van het eerstvolgende nummer.

## LEZERSSERVICE

Voor de in dit blad beschreven ontwerpen zijn printplaten beschikbaar. De versterkerprints gaan vergezeld van een bouwbeschrijving.

AT 831 mono eindversterker uit A&T 83/3 f. 45,-

Indien u de bon opstuurt, ontvangt U automatisch een acceptgirokaart.

Ik wens me te abonneren op Audio & Techniek voor f. 60,- en krijg  
 12 nummers thuisgestuurd.

Ik wens gebruik te maken:

- van Uw aanbieding "a" én me te abonneren, samen voor f. 80,-.
- van Uw aanbieding "b" én me te abonneren, samen voor f. 95,-.
- van aanbieding "a" en "b" én me te abonneren, samen voor f. 110,-.

Aankruisen wat gewenst is.

Naam .....

Adres .....

Postcode en woonplaats .....

Uitknippen en opsturen naar: Audio Research Center - Postbus 2156 - 3000 CD Rotterdam

# ARC-BERICHTEN

AT 832 voor-voor-versterker en MD-correctie-versterker inclusief geselecteerde fet's f. 140,-

AT 833 buffer/regelversterker f. 30,-

AT 834 voedingsprint voor AT 832 en AT 833 f. 24,-

AT 835 twee-weg filter f. 20,-

AT 836 voeding voortrappen eindversterker uit A&T 83/3 f. 15,-

AT 837 filter drie-weg luidspreker uit A&T 83/4 f. 40,-

## OVERIGE ARTIKELEN

AUDIO DISCUSSIONS VOL. 1 NO. 1 uitverkocht

AUDIO DISCUSSIONS VOL. 1 NO. 2 f. 10,-

AUDIO DISCUSSIONS is een uitgave van de Stichting Audio Research Center. Er staan diskussies in over geluidstechniek, perceptie, akoestiek en aanverwante zaken. Verder vindt u er bijdragen in van medewerkers over o.m. testprocedures en gesprekken met ontwerpers van apparatuur.

Inhoud AD 1-1:  
Diskussie over perceptie  
Luistertesten

Gesprek met Matti Ojala (luidsprekerimpedanties, TIM en dynamische fasemodulatie)

Inhoud AD 1-2:  
Diskussie: fasemodulatie en stroomlevering in eindversterkers  
Gesprek bij Kenwood; Japanse ontwerpfilosofie, Sigma Drive etc.

Alle artikelen zijn te bestellen door middel van een girobetaling t.n.v.

A.R.C. te Rotterdam, postrekening 41.30.216.

Vermeld duidelijk het gewenste artikel!

## LUISTERRUIMTE

Onze luisterruimte is voor geïnteresseerden geopend op donderdagen van 9 tot 17 en van 20 tot 22 uur, op vrijdag van 9 tot 17 uur.

U kunt daar terecht ná telefonische afspraak (010-780248, bereikbaar tijdens kantooruren).

In die luisterruimte kunt u de budget sets beluisteren. Ook de A&T ontwerpen zijn daar te zien en te horen. Deze luisterruimte is géén verkoop-punt. U kunt van ons uitsluitend demonstraties en adviezen verwachten.

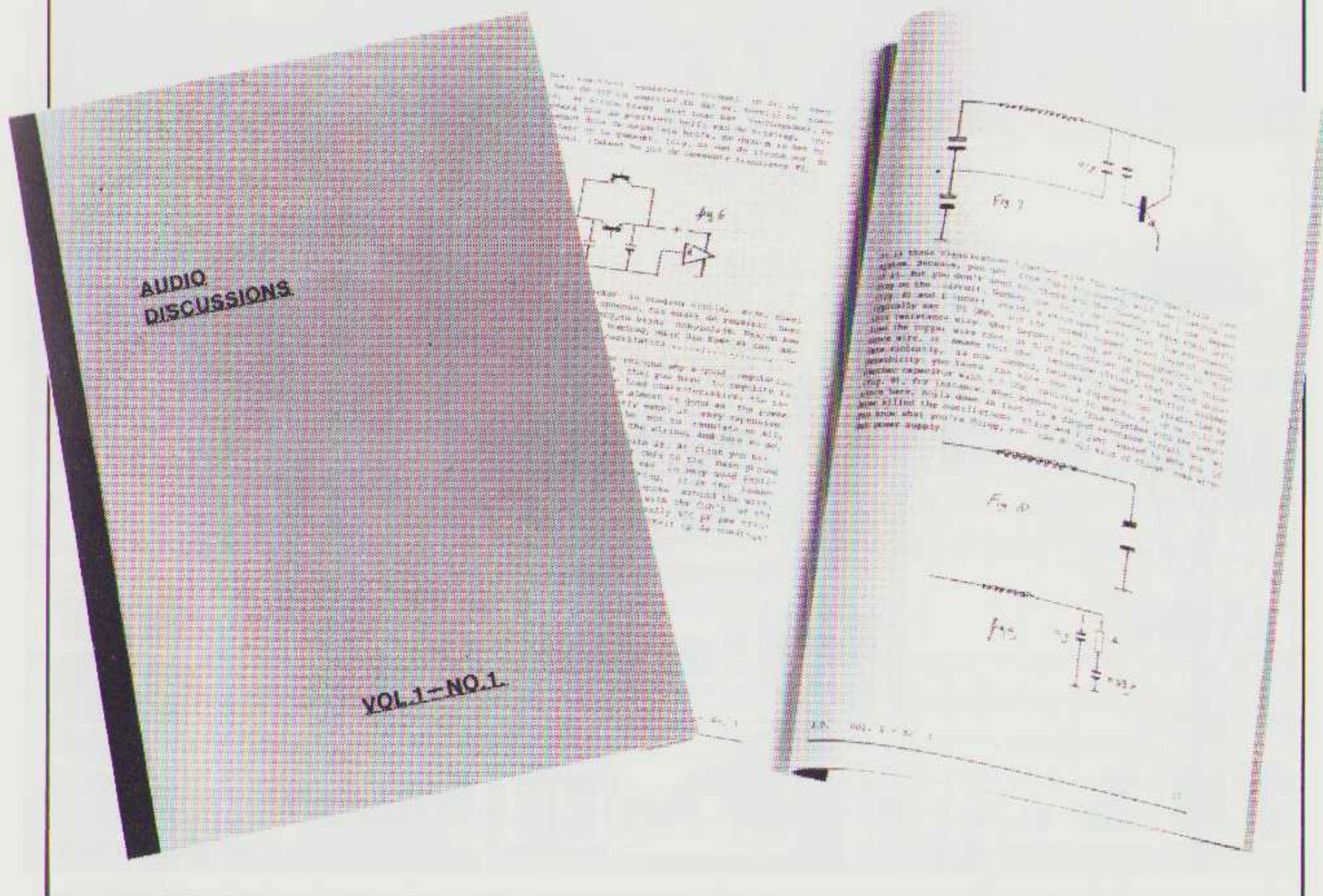
De kosten voor zo'n afspraak bedragen momenteel f.25,- per uur per bezoeker.

## REKTIFIKATIE

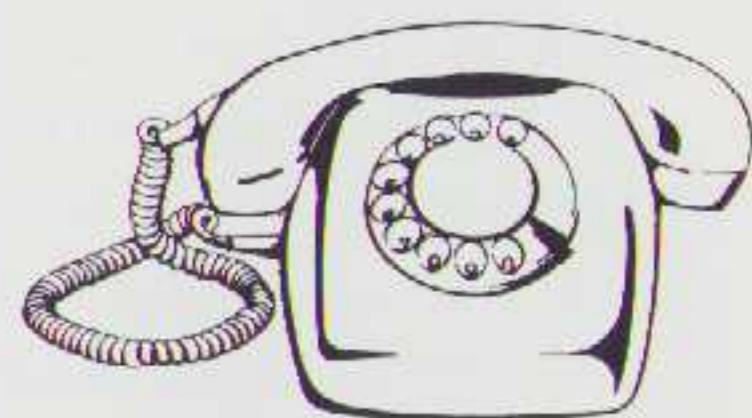
betreffende deel III zelfbouwregelversterker:

Bij T1 t/m T4 zijn de aanduidingen BC 550 en BC 560 verwisseld. Het moet zijn:  
T1, T2: BC 414B of BC 550B  
T3, T4: BC 416B of BC 560B

# AUDIO DISCUSSIONS



## U WILT EEN ABONNEMENT



**BEL EVEN**  
**010 - 78 02 48**

Vragen naar John Kauffman

## Verwacht in Audio & Techniek

**Testen:**  
**Low Budget tuners**  
**Auto Reverse**  
cassette decks  
**CD-spelers**  
**Luidsprekers tot f. 500,-**

**Set Specials: Dual**  
**Revox**

# LANGS GRACHTEN, KADEN EN LANEN

Wim van Velzen ging op bezoek bij Eringa in Groningen

**Een recente folder van Eringa Geluid vermeldt: "We zitten aan Grachten, Kaden & Lanen". Ik ging op bezoek bij Eringa aan de Westerkade 14 in Groningen, maar in plaats van kabbelend water voor de deur vond ik echter een (ook niet te versmaden) royale parkeerplaats. Luit Eringa: "Die folder mogen we wel veranderen. De kade werd op of omstreeks 1970 gedempt." Het pand aan nummer 14 dateert uit 1898 en verkeert in ongerepte staat. Omdat de groot-ouders niet met ruimte hoefden te woekeren, herbergt het huis enkele riante luisterruimten. Op de hoogste etage bevindt zich een uitstekend geoutilleerde technische dienst.**

Ik sprak met Luit Eringa, oprichter van de zaak en met medewerker-van-het-eerste-uur Bert Oling. Het gesprek vindt plaats op de eerste etage in de luisterkamer voor high-end apparatuur.

## Het Begin

W.v.V.: "Wie en wat is Luit Eringa?"

L.E.: "Op een gegeven moment was ik nog werkzaam in het onderwijs als natuurkundeleraar. Bert Oling studeerde geschiedenis met als bijvak muziekwetenschap. Onze gezamenlijke hobby was het lezen over HiFi en het leren werken ermee. Omdat we in de studiejaar van de bibliotheek steeds dezelfde boeken en tijdschriften nodig hadden, liepen we als het ware achter elkaar aan. Er ontstaat contact en je gaat er over praten. We raakten over verschillende zaken in discussie zoals testen in bladen. We werden aangetrokken door de zich ontwikkelende technieken op versterkergebied.

Dat is een menselijk aspect en tevens het eerste punt. Het tweede punt is het luisteren naar muziek. Door dat actief te doen werd wezenlijke ervaring opgedaan. Het derde punt is vanzelfsprekend de techniek."

W.v.V.: "Oké, dat zijn drie markante punten. Hoe heb je die gedachtengang in de praktijk gebracht?"

L.E.: "Toen we voelden dat we er klaar voor waren, zijn we vanuit mijn huis-kamer begonnen. Mijn vader heeft een elektriciteitswinkel op het Friese platteland en dat vormde mijn zakelijke invalshoek. Mijn huis aan de Kloosterstraat was ruim genoeg en we hadden altijd veel aanloop doordat men wist dat we actief met HiFi bezig waren.

Lang hebben we daar niet gezeten. Er kwam in dezelfde straat een winkel-pandje vrij en voor we het wisten hadden we drie of vier opslagruimten in diezelfde straat.

We hadden de wind mee en in 1980 streken we op de Westerkade neer. We

hebben thans drie vestigingen, hier in Groningen, in Leeuwarden en in Zwolle. Alle gekozen buiten het centrum, maar daar ook weer niet te ver vandaan, met voldoende parkeergelegenheid. Een bezoek aan onze zaken vergt tijd en dan moet men de auto rustig kunnen wegzetten zonder steeds naar een parkeermeter te rennen. In Groningen beschikken we over drie luisterkamers met luidsprekers oplopend in prijsklassen. Onze bezetting hier bestaat uit acht man waarvan vier in de technische dienst. Dat geldt ook voor Leeuwarden. In Zwolle hebben we vier mensen waarvan twee in de technische dienst maar toch ook drie luisterruimten.

We gaan er van uit dat een bepaalde grootte noodzakelijk is. Alle zaken zijn vrij autonoom, maar er is wel een algemeen beleid. We hebben een standaard pakket met kleine variaties qua regio. Adverteren doen we natuurlijk wel, maar we moeten het hebben van mond tot mond reclame. Het overkomen als een betrouwbaar gesprekspartner staat bij ons centraal."

W.v.V.: "Vertel eens wat over je filosofie, het zaken doen en de benadering van je klanten?"

L.E.: "We gingen er al van uit dat we dit vak leuk vinden, maar het runnen van een bedrijf is toch iets anders.

Het klassieke "handelaar zijn" spreekt ons niet zo aan en dat betreft allerlei aspecten die met handel verbonden zijn. In advertenties waarin we om medewerkers vragen, stellen we bijvoorbeeld: gevraagd: "iemand met een zakelijke instelling, maar een verkopersmentaliteit is hem vreemd". We proberen normale menselijke waarden in onze bedrijfsfilosofie te introduceren. Dan kom je toch als een ander type handelaar over."

Bert Oling: "Het gaat er om, wat je voor iemand die met een vraag binnenkomt, kunt doen. In ieder geval alle informatie verstrekken zonder enige terughoudendheid en de klant niet het gevoel geven dat je nog meer te doen hebt. We houden een inleidend gesprek waarbij we duidelijk maken wat wij als Eringa voor die klant kunnen betekenen. We gaan náást hem staan en niet tegenover hem. Mensen het gevoel geven wat is 'aan', je besteed en dan pas de vraag stellen, wat 'kun' je besteden. De meeste mensen die hier komen hebben al audio-apparatuur in huis. Daarvan zijn een aantal teleurgesteld in de geluidskwaliteit. We noemen ze wel eens "spijtoptanten".

Ongeveer 20% komt zich voor het eerst oriënteren. Daar nemen we royaal de tijd voor. De luidspreker staat bij zo'n gesprek centraal. Vanzelfsprekend zijn we er dan nog niet. We moeten proberen de gemiddelde huiskamer-akoestiek te benaderen. Bij de voorlichting hoort ook een verkenning op papier van de ruimte waar de installatie komt te staan. We gaan in twijfelgevallen de akoestische aspecten bij een klant thuis bekijken.



groningen - westerkade 14

leeuwarden - oostergrachtswal 125a

zwolle - oosterlaan 16

Er wordt ons ook wel advies gevraagd over situaties waarbij markante fouten in de akoestiek worden gekonstateerd. We adviseren ter plekke en zeggen dan ook precies hoe we erover denken. Daar houdt het bij op want je kunt niet gaan ingrijpen. Vaak moet je tot een compromis komen. Ons streven is, begin met een beperkt budget. Dat wil zeggen geef zoveel mogelijk vervangbare componenten die hun marktwaarde behouden. Bijvoorbeeld een Quad versterker met een van de kleinere Kef luidsprekers. Als je alle uiteenzettingen van Otala (zie óók Audio Discussions red.) naast elkaar legt, begint een stukje waarheid te ontstaan. Je moet alle deelwaarheden tot één geheel zien samen te voegen. In dit kader zou ik graag willen verwijzen naar een serie artikelen in "Audio & Techniek" die ons op het lijf geschreven zijn en wel "Audio Versterkers" (Van Raalte-Plagge). Deze publikaties zijn voor de geloofwaardigheid van ons vak



*Zelfbouw tussen kant-en-klare apparatuur in de luisterruimte*



*Bert Oling.*

noodzakelijk. Deze uiteenzettingen vertonen veel diepgang en kunnen niet door iedereen worden begrepen. De gemiddelde konsument kan hier over het algemeen niet mee uit de voeten. Niettemin zou het nuttig zijn als er langzamerhand een vakdiskussie op gang zou komen met fabrikanten, importeurs (die dan ook actief zouden moeten participeren), A.E.S.-mensen \*), de gespecialiseerde medewerkers van de vakbladen en opleidingsinstituten. Ook dient een verkoper-adviseur bij een detailzaak een behoorlijke kennis van basiselectronica te hebben en daarbij muzikliefhebber te zijn. De hele techniek moet op een evenwichtig kwaliteitsniveau komen.

Helaas is het nog vaak zo, dat importeurs en dealers handelskanalen zijn en ik zet mij af tegen het feit dat men (soms) vergeet dat men met een vak bezig is. Door deze benadering en verschillen in opvatting krijg je onvermijdelijk bepaalde kultuurtjes die zich min of meer vastbijten in een gedachtenpatroon."

### **Digitaal**

W.v.V.: "Nu komen we langzamerhand bij de digitalisering en met name de Compact Disc. Wat zijn jullie gedachten hierover?"

L.E.: "Het moet worden gezegd dat het langzaam maar zeker verdwijnen van de



*Een zelfbouwkit, fabrikaat Eringa.*

traditionele draaitafel, mogelijk binnen een jaar of vijf, een heleboel mensen de poten onder de stoel gaat wegzagen. Wég discussies over elementen, feed-back, ruis, wow & flutter en noem maar op. Ongeacht het feit dat de analoge opname-en weergave techniek een hoge graad van perfectie heeft bereikt, blijven problemen zoals plaatruis en verdere mechanische ellende bestaan.

Compact Disc past voortreffelijk in de voortschrijdende digitalisering. De mensen van Linn Products hebben de discussie aangezwengeld en allerlei esoterische verklaringen gegeven. Een aantal mensen ging die redenering overnemen en ik kan me beslist niet vinden in de wijze

waarop een aantal mensen een probleem stellen. Fundamenteel staan de anti's en de pro's lijnrecht tegenover elkaar en de discussie wordt in het geheel niet op zakelijke gronden gevoerd."

B.O.: "Een groot deel van onze vakgenoten heeft niet de knowhow om er mee om te gaan. Een aantal mensen vindt het maar niks. Wij denken daar anders over en naar onze smaak past het voortreffelijk in de gehele digitalisering. Het eindresultaat moet wel zo zijn dat het muzikaal aanspreekt. De opnametechniek zal fundamenteel verbeterd moeten worden. Momenteel worden we geteisterd door het geknoei met 24 kanalen, zeker in de lichte (pop)muziek. Bij CD hoor je letterlijk en figuurlijk wat de opnametechnicus heeft uitgevreten. Het probleem wordt steeds nijpender. Het moet vakmatig en planmatig op een goed niveau worden gebracht."

### Zelfbouw

W.v.V.: "Nu even naar de praktijk van alle dag. Ik heb hier wat zelfbouw-luidsprekers zien staan. Vertel daar eens wat over."

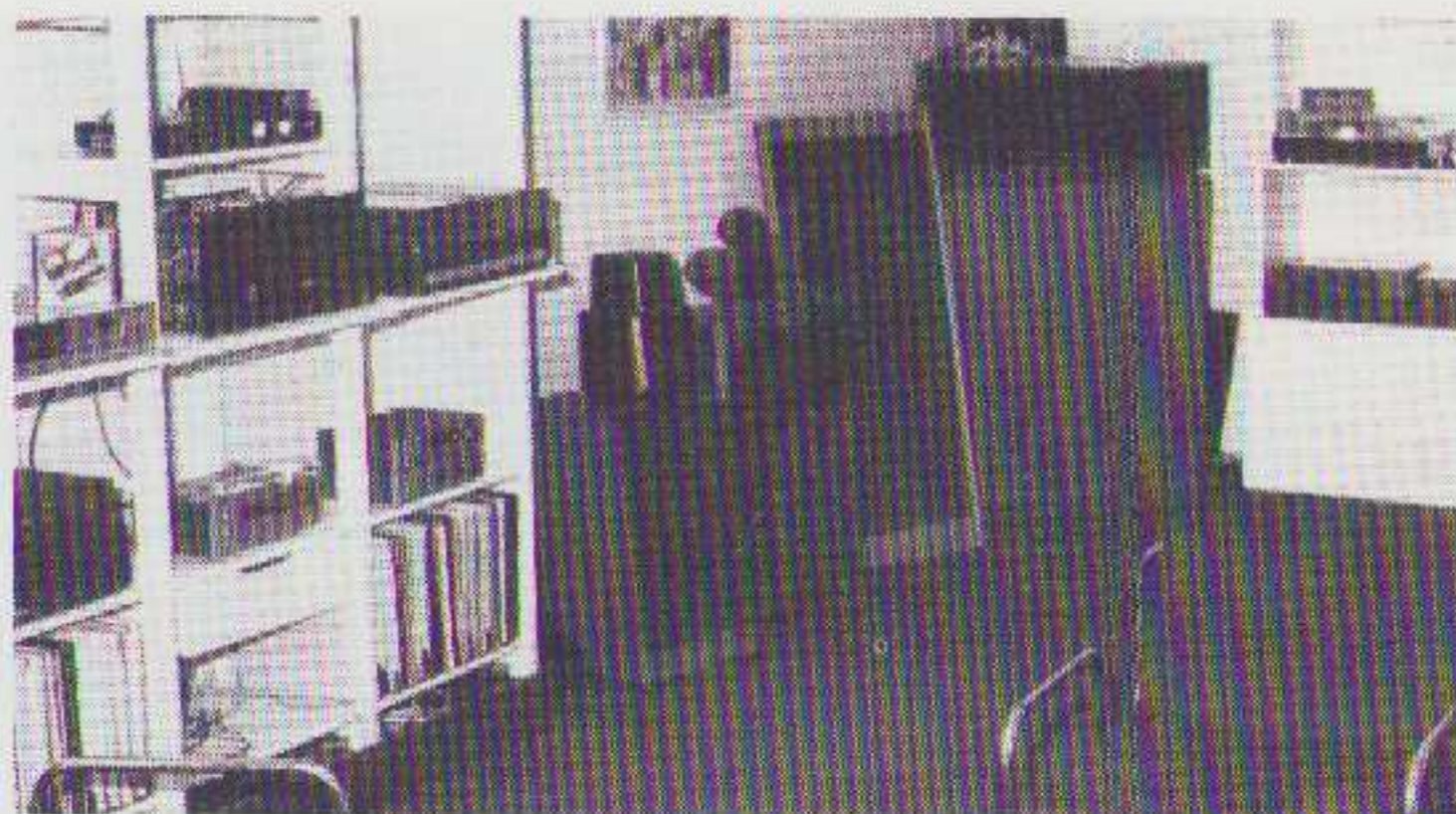
B.O.: "Luidspreker-kits die wij uitbrengen zijn in principe van het merk KEF. Daar zijn vijf uitvoeringen van, te weten CS-1, CS-1A, CS-3, CS-5 en de CS-7. Een zesde uitvoering hebben wij gerealiseerd met behulp van Philips-set. Om bij deze laatste te blijven; dat is de CS-3 en deze toont veel verwantschap met KEF 103.2. De luidsprekers plus het scheidingsfilter worden door Kef geleverd.

Toen we hier mee begonnen hebben we intern een aantal mensen aan het werk gezet en gezegd, ga dit eens bouwen. Al bouwende zijn we tot een aantal wijzigingen gekomen die betrekking hebben op het houtpakket en de dempingsmethode.

Om te beginnen geven de originele bouwtekeningen een houtdikte aan van 18 mm. Wij hebben dat opgevoerd tot 25 mm. Ook hebben we de lengtebreedte verhouding gewijzigd zonder het feitelijke kastvolume aan te tasten. Daarbij vonden we dat een goedkopere luidspreker-set beschikbaar moest komen, eventueel op een soort statiegeldbasis. Dat doen we dan met een Philips-set compleet met scheidingsfilter. Indien gewenst kan men later het systeem omwisselen voor een KEF-set. De kast heeft men dan al. Kosten voor de Philips-set f. 350,- en het houtpakket f. 165,-. De KEF luidspreker-set komt op f. 570,-. De resultaten zijn uitermate goed en we doen er tamelijk veel in.

Dit systeem is twee-weg.

Een ander type KEF bouw pakket is de CS-7 en dit is een driewegsysteem. Dit is een afleiding van de Cantata. Ook hier zijn we afgeweken van de originele bouw-



"High End": Nakamichi, B & W, en de Opus van JMR broedelijk naast elkaar.

Medium Budget, de keus is groot.



Low Budget, nog meer keus voor de smalle beurs.

tekeningen. De luidspreker-set plus scheidingsfilter komen op f. 1160,- per paar en het houtpakket op f. 275,-. Deze luidspreker is vergelijkbaar met bijvoorbeeld een B&W 802 of een Elipson 1303. Dat is toch een prijsklasse tussen de 3 à 4000 gulden.

Vanzelfsprekend staat het hobby-aspekt hierbij voorop. Het is duidelijk bedoeld voor mensen die graag wat willen bouwen en de problematiek niet kennen. Het valt op dat in de verschillende luister-ruimten veel luidsprekers naast elkaar staan en alle aangesloten zijn op één schakelkast".

Bert vertelde dat alle schakelkasten zijn veranderd. "De niet-gebruikte luidsprekers zijn allemaal kortgesloten. Daarmee voorkom je dat ze gaan meeresoneren." (Een methode die we zeer toejuichen. red.)

W.v.V.: "Regelen jullie apparatuur af, zoals cassettedecks?"

L.E.: "Vrijwel alle binnengekomen apparatuur wordt op zijn merites gecontroleerd. We hebben ook nog zoiets als de faktor transport. "Zal ik het hier maar even neerkwakken, meneer?" en boem, daar staat weer voor tienduizend gulden op straat. Fijn dat er piepschuim is, maar dat is ook niet alles. Ook moet je je van een fabriek-af-regeling niet al te veel voorstellen. Cassettedecks worden altijd door ons afgeregeld zonder meerprijs. Ook kan op verzoek van de klant worden ingeregeld op een bepaald bandtype. Ons goedkoopste deck waarbij we dit doen ligt rond f. 600,-.

Daaronder moeten we soms iets berekenen. Het is een heel dienstenpakket waarbij plaatsing en afstelling van apparatuur bij de klant thuis een belangrijke plaats inneemt. De garantie-verantwoordelijkheid is voor Eringa en dat komt neer op een verdubbeling, voor luidsprekers garanderen we bijvoorbeeld vijf jaar.

Zoals alle detaillisten heb je te maken met overjarige apparatuur. Daar hebben we een aparte afdeling voor en we behandelen dit soort artikelen toch even anders. We besteden er meer aandacht aan, regelen optimaal af - we kennen het apparaat door en door -, maar we gaan de prijs aanpassen en blijven er achter staan. Dat kost soms geld, maar in geen geval wentelen we dit af op derden. Dus niet in de etalage mieteren met een prijsje er bij en zoek het maar uit."

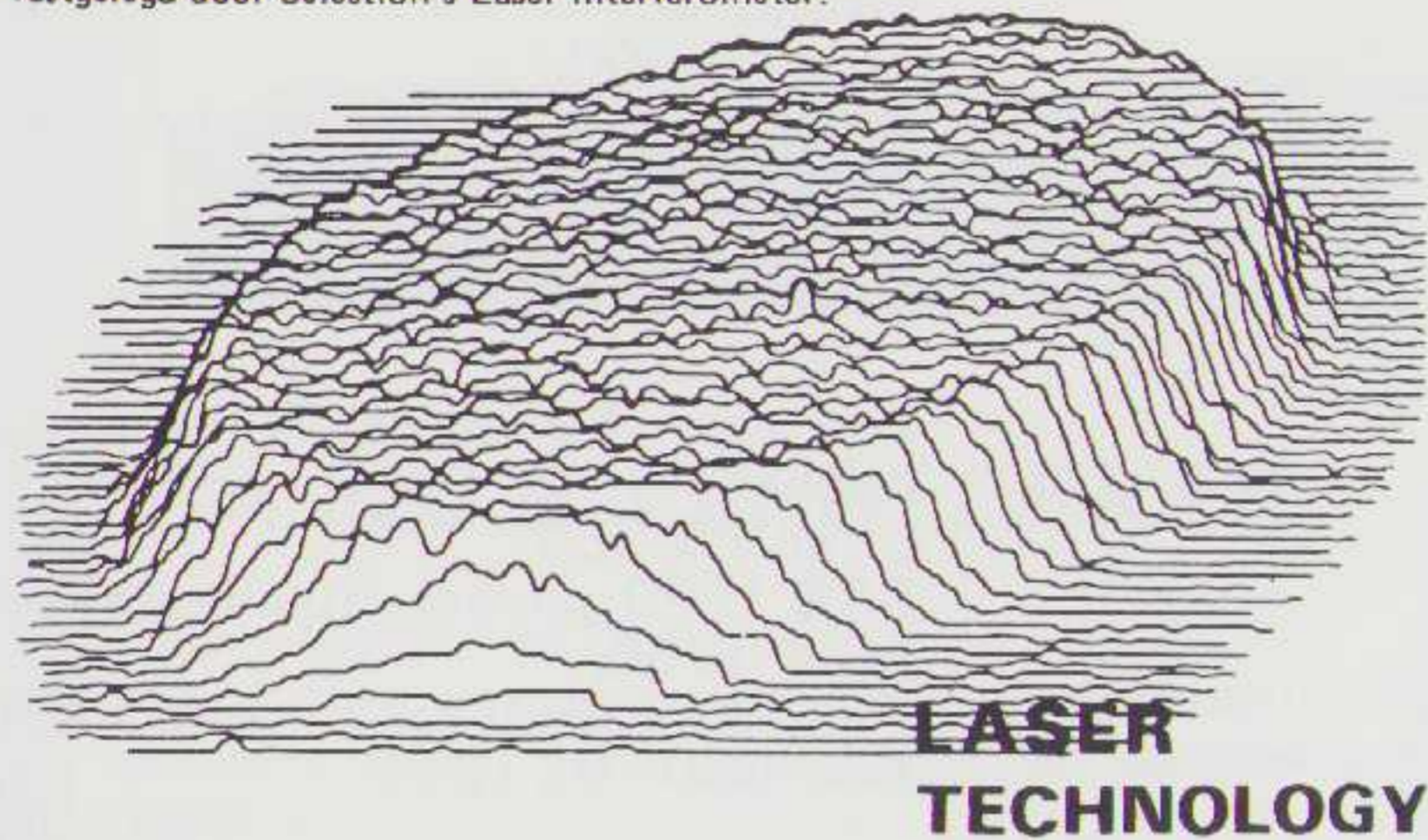
De firma Eringa maakt een heel serieuze indruk. Dat blijkt bijvoorbeeld uit het gegeven, dat ze regelmatig HTS-ers aantrekken om de stage periode in het bedrijf door te brengen. De punten die ze ter discussie stellen snijden ook hout. We hebben te maken met mensen die over hun vak nadenken.

Het is verheugend te constateren dat ook in het hoge Noorden de HiFi op een goede manier begeleid wordt. Veel succes!

\*) A.E.S. = Audio Engineering Society, een wereldwijde organisatie voor technici op audio gebied.

## WACHT TOT U DIT GEHOORD HEBT!

De nieuwe Celestion HF 1003 tweeter,  
vibreerend bij 3 kHz.  
Een perfecte lineaire beweging,  
vastgelegd door Celestion's Laser Interferometer.



LASER  
TECHNOLOGY

 **celestion**  
luidsprekers

Recente studio ervaring, die in de nieuwe DITTON MK II serie ten goede komt aan de huiskamer. Kwaliteits weergevers met een volledige overdracht van muziek signalen; vanaf fl. 295,-. Dokumentatie en testrapporten bij de importeur.

Ridderkerkstraat 15  
3076 JR Rotterdam

Viertron bv Tel. 010-198088\* - Tlx. 20020

## IGO AUDIO

introduceert een nieuwe service  
voor de audio liefhebber:

## DE AUDIO MAKELAAR

Eén telefoontje is voldoende om een koper te vinden voor uw apparatuur:

**010-222634**

Of zoekt u 'n bepaald type apparaat?  
Bel dan

**010-222634**

IGO AUDIO geeft u direkt resultaat.

**IGO AUDIO** voor 't razendsnel in  
verbinding brengen van  
kopers en verkopers van audio-  
apparatuur. Wij bemiddelen in  
alle audio-apparatuur van  
High End tot en met Walkmans.  
Nieuw, demo en gebruikt.



## VOOR HIFI LIEFHEBBERS DIE VERWEND WILLEN WORDEN

### MONSTER CABLE

Hoogwaardige kabels voor verbindingen van het begin tot het eind van uw hifi-keten.

Aansluitmateriaal voorzien van 24 KRT GOUD.

ALPHA 1 MOVING COIL ELEMENT reeds nu al legendarisch in USA, Duitsland en Frankrijk. Nu ook verkrijgbaar in Nederland (vraag testrapporten).

VERDER VERKRIJGBAAR BIJ DE BETERE HIFI-SPECIALIST:


PERMOSTAT, PERMACLEAN, LAST, STYLAST, POWERLINE, SUPERFLEX, CRAMOLIN, PIXALL, DISCOWASHER, ROGERS, MORDAUNT-SHORT, VIETA, CABRE, ORSONIC, KOSS, CAPSI, THORENS/SME COMB, PINK TRIANGLE, RICHARD ALLAN.

### SME

Pick up armen voor alle element-soorten verkrijgbaar:

type 3009 II impr.  
type 3009 II/s impr.  
type 3009 3S  
type 3009 3  
type 3009 R (speciaal voor moving coil)  
type 3012 R (de „lange“)

Eventueel uitgevoerd met zilverbedrading ook voor uw oude arm.

 **solus** DE GELUIDSVERBETERAARS

N. RUYSKADE 40 POSTBUS 7 1399 ZG MUIDERBERG Telef. 02942 - 1989

# CLASSIFIED

## Gratis lezersservice!

In deze rubriek worden kleine, niet-commerciële advertenties van max. 5 regels opgenomen.

Te koop aangeboden: 1 paar B & W luidsprekers type DM-5, vraagprijs: f. 425,-  
Tel.: 070 - 660611

Te koop: LEAK tuner type DELTA, vraagprijs: f. 100,-  
Tel.: 010 - 663213

Te koop: Philips voor- en eindversterkers type 209 en 309, vraagprijs: f. 1.000,-  
Tel.: 045 - 213271

Te koop: Phonogeen vacuüm-mat (nw. in doos), vraagprijs: f. 175,- (nw. f. 475,-), Thorens 126 arm SME type R, 2 uur gespeeld, vraagprijs: f. 1.200,- (nw. f. 2.200,-)  
Tel.: 070 - 607998

Te koop: Sony 2000 F voorversterker. Topklasse apparaat (discreet ontwerp) met maar liefst 10 ingangen, w.o. MC-ingang. T.e.a.b.,  
Tel.: 05190 - 2469 (na 17.00 uur).

Te koop: Yamaha C2 voorversterker + Revox A77 2 sp. bandrec.  
Tel.: 01719 - 12277

Wie kan mij helpen?  
Ik wil mijn Garrard Zero modificeren, graag tips per brief aan ARC of  
Tel.: 010 - 507262

Te koop: 2 Stanton elementen type 681 III E, waarvan 1 met v.d. Hulnaald z.g.a.n.  
vraagprijs samen: f. 700,-  
Tel.: 020 - 921746

Wie kan mij aan Audio Discussions nr. 1 helpen, evt. tegen vergoeding.  
Frederik, tel.: 020 975933

Aangeboden: eindversterker Harman Kardon 2x 250/180 W aan 4/8 Ohm (4 1/2 jaar oud). Nieuwwaarde f. 3.600,- incl. Siltech 99% zilverdraad modific. Tevens Denon 103d-MC (weinig gespeeld). Beide zijn 100%, prijs n.o.t.k.  
Tel.: 085 - 219782

Te koop: luidspreker B & W DM 2A  
prijs: f. 900,-  
Tel.: 05756 - 3995

Te koop: Onkyo tuner versterker type 6500 MK II. Vraagprijs f. 800,-. Onkyo cassettedeck type TA 2080, 4 mnd. oud. Vraagprijs f. 850,-. Thorens TD 147c + element ± 4 mnd. oud f. 850,-  
Tel.: 05911 - 1997 (na 17.00 uur)

Te koop: Solosound 8 Elem. Electrostaten + Bombardon (1 1/2 jr. oud), prijs: f. 2000,-  
Audio Research EC 3 (3 weg buizen) crossover, prijs f. 1.000,-  
Dynaco stereo 120 eindversterker, prijs: f. 350,-  
In totaal bedraagt de prijs: f. 3000,-  
Tel.: 070 - 200394 (na 19.00 uur)

Te koop: Nakamichi 700 II cassette-deck, prijs: f. 1.350,-  
SAE 1800 parametrische equalizer, prijs: f. 750,-  
Yamaha ct 800 tuner, prijs: f. 450,-  
Tel.: 020 - 921277

Te koop: 2 Transmissionline boxen ontwerp Jim Mathers ("better bass with bigger box"), Kef B 200 + T 27 + actief filter systeem, 6 db / 24 db / 3,5 kHz + 4 eindtrappen, 4 aparte voedingen + buffers, vraagprijs: f. 1.000,-  
Tel.: 08859 - 1882

Te koop: Bowers & Wilkins DM 6 (paar). Weinig gebruikt, in uitstekende staat. Echte topklasse van f. 2.600,- nieuw, nu samen f. 1.200,-  
Tel.: 010 - 224332

Te koop: Thorens TD 160B met SME 3009/2 improved arm en shure M95 ED element, f. 600,-. Akai Cass.-deck CS 702 D2, f. 150,-, alles in zeer goede staat.  
Tel.: 04902 - 17866 (na 18.00 uur).

## LEZERSPOST

### MODIFICATIES

#### Mijne Heren,

Met veel belangstelling lees ik uw blad, waarop ik geabonneerd ben.

Ik heb geen verstand van elektronika, maar ik ben wel "gek" op alles wat met muziek en HiFi te maken heeft.

Mijn installatie bestaat uit:

HK PM 650 versterker (gekocht voordat uw test verscheen)

HK 705 cassette recorder

Dual CS 617 Q met AT 3200 XE-element

Yamaha T 1060-tuner

Speakers: Ropers monitor Pro 40 TL met Kef B 200, SP 1063, B 110 A, Audax HD 13 D 34 H en Multicel, filter RN 113. Leverancier van het paneel + houtpakket: fa. Remo.

Ik wil u de volgende vragen stellen:

1. Is het voor een leek mogelijk uw voorversterker, regelversterker en eindversterker te bouwen.

Zo ja, welke prints dienen er dan bij u besteld te worden (uit de ARC berichten word ik niet helemaal wijs) en wat zal de totale bouwprijs zijn?

2. Is de Dual te modificeren zoals door u gedaan met de Philips en de Thorens?

3. Zijn mijn speaker-units en filters geschikt voor het door u beschreven drieweg-Daline-systeem?

4. Wordt het "zaalsimulatie-kastje" van dhr. Han openbaargemaakt?

5. Is een eigen FM-antenne te verkiezen boven de kabel? (De grammofoonplaat is veel mooier dan de tuner, en in Hilversum zullen ze toch wel goede persingen gebruiken).

6. Klopt het dat de HK PM 650 weinig diepte heeft, of ligt dat aan de andere componenten?

Zal de eventuele zelfbouw versterkerconfiguratie hierin verbetering brengen?

F.L. Oudshoorn

DEN HAAG

*Geachte heer Oudshoorn,*

*1. Als u nog nooit gesoldeerd heeft moet u er niet aan beginnen. Hebt u wel ervaring, dan moet het te doen zijn aan de hand van de bijgeleverde bouwbeschrijving.*

*De regelversterker bestaat uit een MC-MD gedeelte en een lijntrap met volumeregelaar. Daarvoor zijn nodig 1x AT832 en 1x AT 833, voor de voeding: 1x AT834. Een tape-out-aansluiting (in uw geval nodig) vraagt om*

*nog een extra AT833. De eindversterker is in pincipe mono, dus nodig 2x AT831, en eventueel voor de voeding 2x AT836. De totale bouwprijs bedraagt omstreeks f. 1.400,-.*

*2. U kunt de Dual inderdaad op overeenkomstige wijze modificeren als beschreven voor Philips en Thorens. Voorzichtig met de (half?) automaat!*

*3. Nee, voor de B 200 zou een nieuwe pijp berekend moeten worden.*

*4. Op korte termijn komt er géén zaalsimulator in de handel.*

*5. Het kabelsysteem in Den Haag is niet zo best. Een FM-antenne brengt daar zeker verbetering in. Echter, echter. Een grammofoonplaat zou bij u thuis ook dan nog best beter kunnen klinken dan dezelfde uit Hilversum. Wij denken dat dat iets te maken heeft met de digitale overdracht van studio naar zender.*

*Richt uw nieuwe antenne eens op België, daar doen ze het nog ouderwets.*

*6. Naar onze ervaring geeft de Rogers Monitor een niet zo diep geluidsbeeld. Veel "klassieke" luidsprekers doen dat trouwens. We komen er helaas nog maar al te weinig tegen die ook wat dat betreft onze lof oogsten. Verder is die Rogers Monitor een prachtige luidspreker, met een haarscherp stereo-beeld en een uitstekende definitie.*



# ROTEL *hifi*



## RA 820 B VERSTERKER

Voortgespruten uit de beroemde RA 820, is de RA 820B de uitvoering voor de veeleisende muzikliefhebber. Door verwijdering van de toonregelingen met hun bijbehorende circuits, heeft het muzieksignaal nu een kortere weg door de versterker af te leggen en dus minder kans om aangetast te worden. De vrijgekomen ruimte is goed benut voor grotere voedingselco's en een gelijkrichter die een grotere stroom kan trekken. Ook de RA 820B heeft een snelle schakeling die 'm geweldig doet klinken. NEW HIFI SOUND zegt: "...en voor wat de ROTEL RA 820B betreft, wel wat zal ik er van zeggen, het is een juweeltje!"

**DESIGNED BETTER TO SOUND BETTER**

# Dimex

Frankenslag 9 - 2582 H3 Den Haag - Tel. 070 559336

# ARING HIFI

HERENSTRAAT 2-6  
1015 CA AMSTERDAM  
TELEFOON 24 30 34

## GOED NIEUWS VOOR DE BEZITTERS VAN B&W DM-7 EN DM-802 LUIDSPREKERS.

Nieuwe onderzoek methoden binnen de luidspreker wereld hebben geleid tot snellere speakers met een beter pulsgedrag en (nog) grotere spreiding, hetgeen de weergave zeker in het digitale tijdperk zeer ten goed komt. Luidsprekerfabrikanten roepen om het hardst dat het nu tijd is Uw "oude" speakers door "hun" nieuwe te vervangen, om zo toch maar niets bij de reproductie te kort te komen. Ook B&W zat niet stil, de DM-7 werd de DM-2000/DM-3000, de 802 werd de 802F, waarbij de nieuwste ontwikkelingen werden toegepast.

Nu denkt u vast dat wij Uw speakers willen inruilen tegen nieuwe, niets is minder waar. In nauwe samenwerking met fabrikant en importeur is het nu mogelijk, uw speaker helemaal up-to-date te maken en niet op de "beun-de-haas methode met zelfbedachte kabel- en filteraanpassingen, maar officieel via fabrieksinstructie en met door B&W speciaal ontwikkeld speakermateriaal en daarom ook weer volledig gegarandeerd.

Voor de prijs hoeft u het niet te laten. Afhankelijk van het type ligt die tussen de f. 225,- en f. 275,- per paar, exclusief de montagekosten van f. 50,-.

Nieuwsgierig? Bel ons even of kom eens langs, dan merkt u meteen dat wij ook nu onze collega's weer ver vooruit zijn.

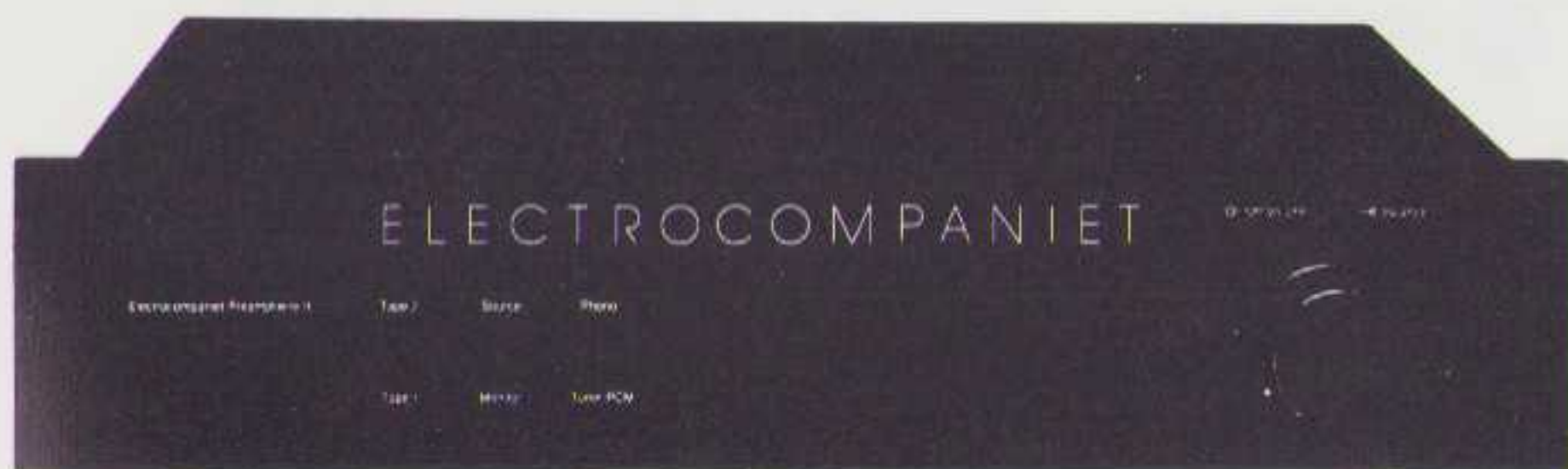
**Aring HiFi  
net dat stapje voor!**

# Audiac

ankermonde 1  
3434 ga nieuwegein  
telefoon (03402) 65445



ELECTROCOMPAGNIET

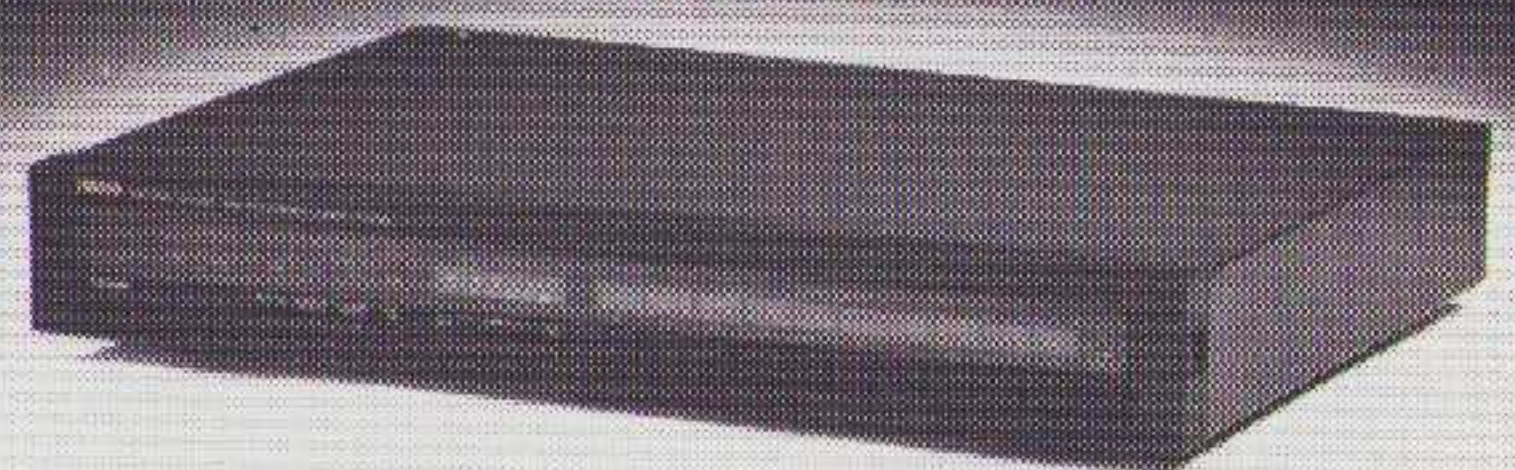


**Pure, but not so simply.**

Tevens importeur van:

A&R, BRYSTON, FIDELITY, RESEARCH,  
JEAN MARIE REYNAUD, MARK LEVINSON, TIPTOES

## NIEUWSTE SERVO LOCK MG/FM TUNER MET TIEN PRESELECTIES



SINCE 1887



# YAMAHA

YAMAHA NATURAL SOUND MG/FM STEREO TUNER T-700

IMP. J. DOMP B.V. POSTBUS 140, 3640 AC MIJDRECHT, TELEFOON 02979-2401

hèt

HIFI-STEREO-VIDEO CENTER

**ART-FIDELITY**

The Professionals In High Fidelity

geopend  
di t/m za  
do-avond

GRATIS KOFFIE/INFO-VAKBLADEN-TESTEN HOEK ★ VAKKUNDIG OBJECTIEF ADVIES ★ THE BEST OF... 70 WERELDMERKEN STEREO HIGH-FIDELITY ★ COMPACT DISC ★ PCM ★ MINI+MIDI HIFI ★ WALKMANS ★ DISCO APP. ★ VEEL ACCESSOIRES B.V. 500 P.U. NAALDEN ★ VIDEO REC: 2 JAAR GARANTIE ★ CAMERA'S ★ BEELDPLAAT ★ MONITOR-STEREO-PROJECTIE ★ 3D-VIDITEL-TELETEXT-SATELIET T.V. (MOSKOU-1TV) ★ WISSELENDE HOT-NEWS AFD. ★ OCCASION AFD. ★ PERMANENT SCHERPE ARTXTRA AANBIEDINGEN ★ PROF. SERVICE AFD. ETC.

COMPACT  
**disc**  
DIGITAL AUDIO

keuze uit ruim  
**1000**  
Compact Discs  
+ Beeldplaten

**ART-FIDELITY** B.V.

Amstelveenseweg 37/39 (tussen Vondelpark/Overtoom)  
Amsterdam, tel. 020-166467/68. Tram 1 of 6, bus 1,7, 9 of 11  
en... (ruim) voldoende parkeergelegenheid...

## ATTENTIE HIFI STEREO LIEFHEBBERS

Geen ZILVEREN KABELS en ook geen GOUDEN PLUGJES kunnen uw HiFi geluidsinstallatie het echte HIFI STEREO GELUID van de plaat laten reproduceren...

Alleen door gebruik te maken van onze service is dat mogelijk!

WAT WIJ VOOR U DOEN:

1. HET OPTIMAAL AFSTELLEN VAN DE PICKUP-ARM EN HET ELEMENT.
2. AANPASSING VAN HET PICKUP-ELEMENT AAN DE (VOORVERSTERKER).

Dit is van het grootste belang voor een goede afstemming van de onderlinge kwaliteiten en eigenschappen van pickup element en (voor)versterker.

Met deze exacte afstelling en nauwkeurige aanpassing krijgt u een duidelijke winst aan DYNAMIEK met een drastische vermindering van HARMONISCHE en INTERMODULATIE VERVORMING en een NATUURLIJKE GELUIDSBEELD.

**"HET RESULTAAT IS ECHT VERBLUFFEND"**

Voor meer informatie... Tel.: (079) - 31 62 76 vragen naar OOM JOHN.

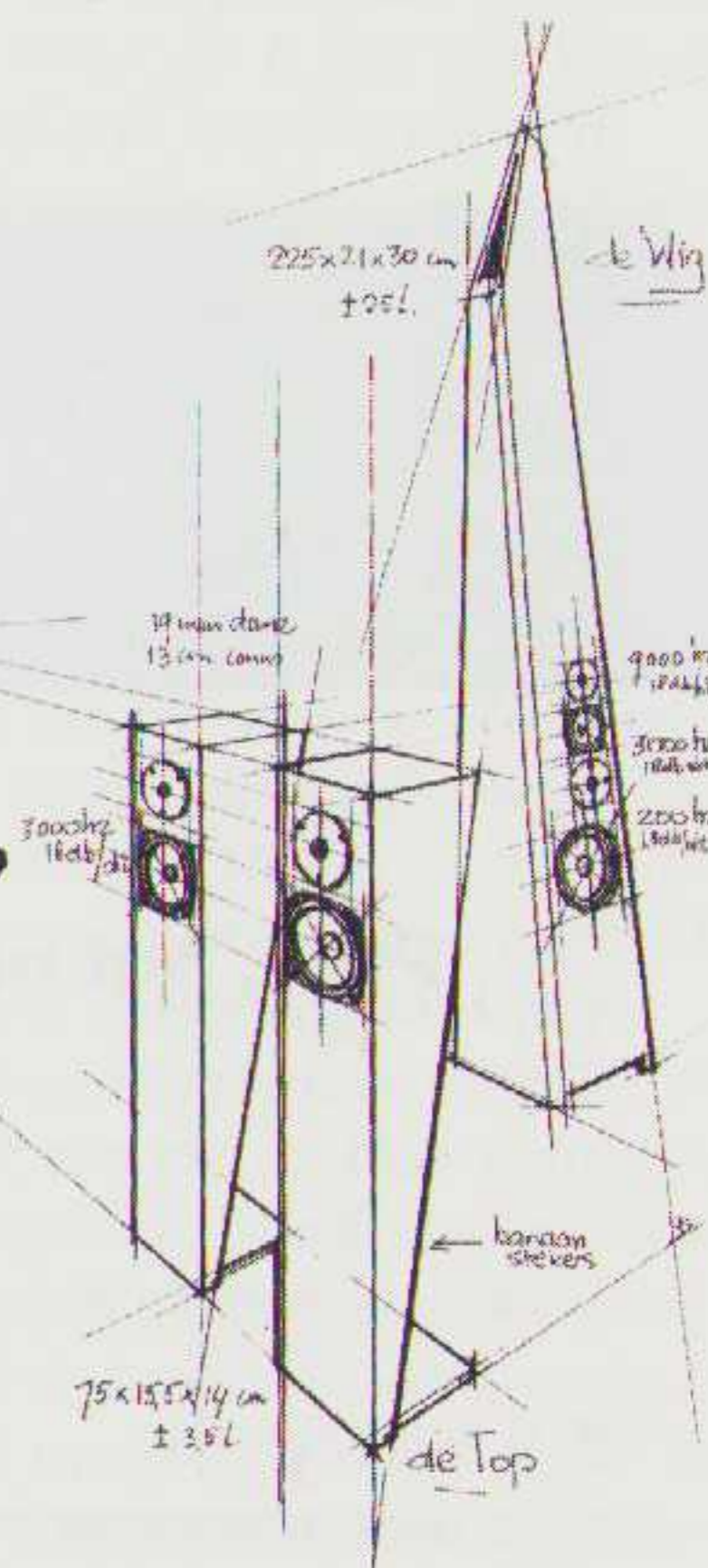
'Een luidspreker mag er goed uitzien', zegt Koos Nieuwenhuis. Hij zette daarom zijn eigen luidsprekerlijn op; alles behalve vierkant, alles behalve bruin. De ranke Top, die ondanks z'n volume een piano kan neerzetten en met zeer grote precisie een ruim stereobeeld geeft. De Wig, z'n grotere broer, is monumentaal van vorm. Het is een vierwegsysteem dat de opname ruimte volledig bij je thuis brengt. Beide luidsprekers staan borg voor een natuurgetrouwe en ongekleurde

weergave. Studio de Schop luidsprekers worden vervaardigd uit M.D.F. plaat.

De kleuren zijn zwart of wit, tegen meerprijs van f. 50,- per stuk leverbaar in rood, turquoise, zacht geel, grijs en zalmrose.

Per stuk kost de Top f. 725,- en de Wig f. 2.495,-

*studio de schop*



NAD Nederland BV, Kapt. Hatterasstraat 8, 5015 BB Tilburg, 013-353555

# VAN INGEN

## HI-FI VIDEO

AMSTERDAM  
HOORN  
HEEMSKERK

PURMEREND  
ZAANDAM

Er kan er maar een  
nummer een zijn.

HI-FI  
IN DE  
KOP?

VAN INGEN ● HOORN

VAN INGEN ● PURMEREND

●  
HEEMSKERK

VAN INGEN ● ZAANDAM

AMSTERDAM

VAN INGEN ●

KENWOOD  
harman/kardon

Sansui

MICRO SONY  
phase linear

LUXMAN QUAD

MISSION  
ELECTRONICS

HITACHI

TANDBERG

Technics

BRAUN

IMF  
ELECTRONICS

JK  
acoustics

elipron

REVOX

DENON  
Nakamichi

KLH BRAUN

JVC B&W

MITSUBISHI

Dual ALPINE  
Front Sound Performance

Infinity

YAMAHA Hepta

Van Ingen Hi-Fi, een Hi-Fi-speciaalzaak met 5 vestigingen in de kop van Noord-Holland. Winkels die ondanks dezelfde naam een geheel eigen karakter dragen. Waarbij een persoonlijke bediening altijd voorop staat. Winkels die een breed programma-aanbod hebben. Maar zeker geen Hi-Fi-warenhuis. Winkels waar je gewoon eerst alles rustig kunt beluisteren. Kortom winkels voor u.

# VAN INGEN

Purmerend: Ged. Singelgracht 2a, tel. 02990-35550

Zaandam: Westzijde 86, tel. 075-179998

Heemskerk: Deutzstraat 2, tel. 02510-42919

Hoorn: de Blauwe Steen 13, tel. 02290-13505

Amsterdam: Chr. Huygensplein 17, tel. 020-656369 (v.h. Kool)

- Inruil-financiering mogelijk
- Objectieve voorlichting
- Eigen technische dienst

# Pourquoi Monsieur Cabasse?

Interviewer:

Monsieur Cabasse, waarom heeft Nederland zo lang moeten wachten op de introductie van Cabasse?

Monsieur Cabasse:

Wie eenmaal de weergave van een Cabasse heeft gehoord, gaat ook over tot de aanschaf van Cabasse. Dat vraagt om een stap-voor-stap planning, land-voor-land. We produceren alles zelf, zoals u weet: scheidingsfilters, luidsprekerkasten, de luidsprekers zelf, tot en met de in de actieve weergevers ingebouwde eindversterkers, de complete luidspreker dus. En vrijwel alles met de hand, waarbij de hand overigens wel geholpen en gecontroleerd wordt door de computer.

Maar veelzeggender is wellicht de manier waarop wij elke weergever testen. Met de authentieke geluidsbron als enige referentie, en 't meest geoefende en kritische menselijk gehoor als enig criterium. U begrijpt de konsekwentie van deze filosofie voor produktie- en prijsniveau.

Vandaar dat wij pas nu in Nederland starten, en dan nog op zeer bescheiden niveau. In niet meer dan 20 à 30 speciaalzaken, die als "Centres de Cabasse" natuurlijk wel de crème de la crème vormen, zoals u zult begrijpen.

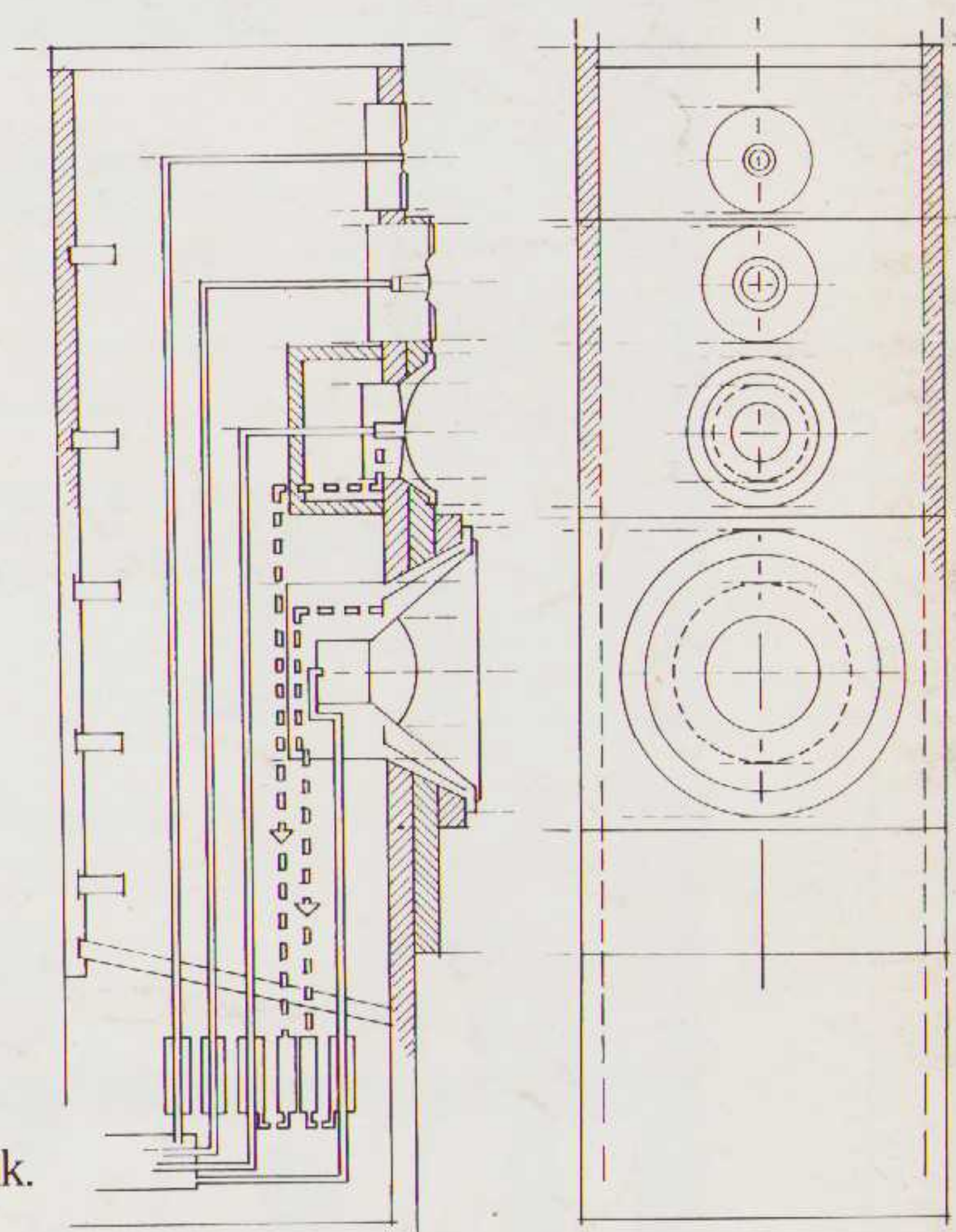
Interviewer:

Merci, Monsieur Cabasse.

Monsieur Cabasse:

C'est un plaisir.

Passieve Cabasse weergevers zijn verkrijgbaar vanaf f 695,- t/m f 6.695,- p. stuk.  
Actieve Cabasse weergevers zijn er vanaf f 5.495,- t/m f 19.995 p. stuk.



# Merci, Monsieur Cabasse.

Importateur exclusif pour les Pays-Bas:  
TES Nederland b.v., Mercuriusweg 27-28, 2516 AW Den Haag. Tel. 070- 471881